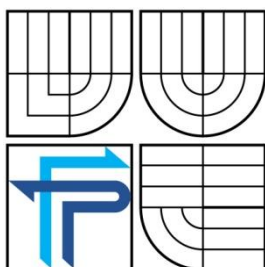


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**  
**ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# **PROGNÓZA NÁVŠTĚVNOSTI ŠKOL VE FRÝDKU-MÍSTKU POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD**

FORECAST OF AVAILABILITY SCHOOLS IN THE CITY FRYDEK-MISTEK USING THE TIME  
SERIES.

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

### **AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

TOMÁŠ ZMIJA

### **VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

BRNO 2012

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Zmija Tomáš**

---

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Prognóza návštěvnosti škol ve Frýdku-Místku pomocí časových řad**

v anglickém jazyce:

**Forecast of Availability Schools in the City Frýdek-Místek Using Time Series**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha : SNTL, 1986. 248 s.

HINDLS, R, aj. Statistika pro ekonomy. 6. vyd. Praha : Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.

KOZÁK, J. aj. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. 1. vyd. Praha : VŠE, 1994. 208 s. ISBN 80-7079-760-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. vyd. Brno : FP VUT, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

---

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA  
Děkan fakulty

V Brně, dne 16.05.2012

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá analýzou demografického vývoje a dále analýzou škol ve městě Frýdek-Místek. Hlavním cílem je stanovit prognózu naplněnosti škol do dalších školních let. Práce dále obsahuje teoretická východiska časových řad potřebná k analýze vybraných ukazatelů a k jejich následné prognóze a zobrazení jejich vývoje do dalších let. V práci jsou použity statistické metody využití časových řad.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on the demographic trend analysis and the analysis of primary schools in Frýdek-Místek. The main objectives is to make a prognosis of how many children will be visiting these schools in the following school years. The thesis also includes theoretical data about time series which are necessary for analysing the chosen indicators and their prognosis for next years. Time series statistical methods are used in this thesis.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Časové řady, demografie, regresní analýza, prognóza, školské zařízení.

## **KEY WORDS**

Time series, demographic, regression analysis, forecast, primary schools.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ZMIJA, T. *Prognóza návštěvnosti škol ve Frýdku-Místku pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 53 s. Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc..

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 23. května 2012

.....  
Tomáš Zmija

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat panu Doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc. za odbornou pomoc, rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji paní Ing. Iloně Nowakové z Odboru školství, kultury a tělovýchovy za poskytnutí dat ohledně naplněnosti škol ve Frýdku-Místku do mé praktické části závěrečné práce.

## Obsah

Úvod.....	10
1 Cíl práce a použité metody .....	11
2 Teoretická východiska práce .....	12
2.1 Demografie.....	12
2.1.1 Vymezení pojmu demografie.....	12
2.1.2 Demografické procesy .....	12
2.1.3 Historie demografie v České republice.....	13
2.1.4 Hlavní prameny demografických dat.....	13
2.1.5 Úmrtnost .....	14
2.1.6 Přirozená obměna .....	14
2.1.7 Migrace .....	14
2.1.8 Časové rozdělení v demografické analýze.....	15
2.1.9 Věková struktura obyvatelstva.....	15
2.1.10 Typy věkových struktur .....	16
2.1.11 Časové řady.....	17
2.2 Základní statistické pojmy .....	17
2.2.1 Typy časových řad .....	17
2.2.2 Grafické znázornění časových řad .....	18
2.2.3 Charakteristika časových řad .....	18
2.2.4 Dekompozice časových řad .....	20
2.2.5 Volba regresní funkce .....	21
2.2.6 Regresní analýza .....	21
2.2.7 Regresní přímka .....	22



2.2.8	Modifikovaný exponenciální trend .....	23
3	Praktická část .....	24
3.1	O městě Frýdek-Místek .....	24
3.2	Demografický vývoj města Frýdku-Místku .....	25
3.2.1	Počet obyvatel .....	25
3.2.2	Narozené děti .....	28
3.2.3	Přirozený přírůstek .....	30
3.2.4	Migrace .....	31
3.3	Vývoj školství ve Frýdku-Místku .....	34
3.3.1	Demografický vývoj dětí v 0-3 letech a zápis do MŠ .....	34
3.3.2	Demografický vývoj dětí v 0-6 letech a zápis do ZŠ .....	37
3.3.3	Mateřské školy .....	39
3.3.4	Základní školy .....	43
3.3.5	Obsazenost školních družin .....	46
3.3.6	Počet žáků na zaměstnance .....	48
4	Závěr .....	49
	Seznam literatury .....	51
	Tištěná literatura .....	51
	Elektronické zdroje .....	51
	Seznam grafů .....	52
	Seznam tabulek .....	53
	Seznam obrázků .....	53

## Úvod

Práce je rozdělena na dvě základní části, teoretickou a praktickou část, která se dále dělí na jednotlivé podkapitoly. V teoretické části práce se budu zabývat teoretickými poznatky a východisky potřebnými k praktickému využití statistických metod, a to zejména metody časových řad. V další části práce pak budou nastíněny základní údaje o demografii.

V praktické části bakalářské práce se budu nejprve nastíním demografický vývoje města Frýdek-Místek, přičemž mým cílem je analyzovat jeho současný stav a následně pak vyhodnotit výsledky. Mezi demografické ukazatele se řadí například počet obyvatel, porodnost, přirozený přírůstek a migrace obyvatel. Všechny tyto zmíněné ukazatele budu analyzovat od roku 2000 až do roku 2010. V některých případech provedu prognózu do dalších dvou až tří let. Stěžejním ukazatelem celé mé bakalářské práce bude ukazatel počtu narozených dětí, a z tohoto důvodu se budu analýzou demografického vývoje počtu narozených dětí zabývat jako první. Od těchto čísel se totiž odvíjí počet dětí, které nastoupí do mateřských a následně do základních škol. Z hodnot uvedených v tabulce migrace pak poukážu na skutečnost, že počet obyvatel ve Frýdku-Místku ubývá. Důvod proč se lidé stěhují do jiných měst je zřejmý, lepší pracovní a kariérní příležitost. Posledním ukazatelem v demografickém vývoji, kterým se budu ve své práci zabývat, je přirozený přírůstek, který nám porovnává počet narozených a zemřelých obyvatel. Hodnoty jsou kladné, tudíž převládá více narozených dětí nad celkovými počty zemřelých lidí.

V další podkapitole praktické části se budu zabývat analýzou předškolních a školních zařízení. Počty narozených dětí v rozmezí 0 až 3 let jsem "očistil" o demografické změny, jakou jsou například vystěhovalí, přistěhovalí a počty úmrtí dětí do 3 let. S těmito hodnotami jsem dále pracoval a stanovil prognózy na roky 2011, 2012 a 2013. Totéž jsem provedl u dětí nastupujících do základních škol ve věku 0 až 6 let.

V závěru práce jsou zvlášť zanalyzovány mateřské a základní školy, společně se školními družinami a poměrem počtu zaměstnanců na počet žáků.

## 1 Cíl práce a použité metody

Hlavním problémem většiny měst je nedostatek volných míst v mateřských školách. Cílem mé práce je proto stanovit koeficienty, podle kterých vypočteme prognózu počtu narozených dětí, které se následně запиší do mateřských a základních škol ve městě Frýdek-Místek, a to za pomoci metody časových řad. Vybrané ukazatele budou poměrově porovnány například s počtem obyvatel nebo počtem učitelů. Jako svůj hlavní zdroj ke zpracování praktické části bakalářské práce jsem použil data poskytnutá Odborem školství, kultury, mládeže a tělovýchovy ve Frýdku-Místku. V praktické části bakalářské práce zpracuji grafy odpovídající současnému stavu, co se týče demografie a naplněnosti škol, které následně vyrovnám vhodným trendem, pokud to bude možné.

Ke splnění cíle práce nejprve vysvětlím základní pojmy z oblasti demografie, na které následně navážu v druhé praktické části své práce. Z oblasti demografie jsem vybral nejdůležitější kapitoly jako je evidence přirozené obměny obyvatel, porodnosti a evidence migrací obyvatel. Všechna data budou znázorněna graficky. Pokud to bude možné, pokusím se stanovit pomocí vhodně zvolené regresní funkce prognózu do budoucna a opět výsledné hodnoty zaznamenat do grafů. Data o demografickém vývoji jsem našel na internetových stránkách Českého statistického úřadu. Bohužel zde nebyly všechny potřebné informace, proto jsem musel data objednat na Krajské správě ČSÚ v Ostravě za poplatek 260 Kč. Dodaná data byla velmi užitečná pro zpracování počtu narozených dětí mezi 0 až 6 lety s ohledem na demografické změny, jakou jsou například úmrtnost a migrace. Získané hodnoty jsem zobrazil v tabulkách vybraných ukazatelů za posledních deset let, tedy za roky 2000 až 2010.

## 2 Teoretická východiska práce

### 2.1 Demografie

#### 2.1.1 Vymezení pojmu demografie

Demografie je vědní obor, který se zabývá studiem lidské populace. Pojem pochází ze dvou řeckých slov démos (lid) a grafein (psát). Hlavním předmětem demografie je studium demografické reprodukce = obnova lidských populací rozením a vymíráním. Tento proces nazýváme přirozená obměna obyvatelstva. Populační přírůstek a změna počtu obyvatel jsou základními pilíři toho oboru (1).

*„Demografické události (jevy) jsou významné události v lidském životě, které jako hromadné jevy utvářejí průběh demografické reprodukce. Nejvýznamnějšími demografickými událostmi jsou narození a úmrtí, ze kterých jsou odvozeny procesy porodnosti a úmrtnosti. Zvláštním druhem úmrtí jsou potraty, ze kterých se odvozuje potratovost. Ostatní události ovlivňují demografickou reprodukci zprostředkovaně - uzavírání sňatků (sňatečnost) a jejich rušení (rozvodovost) ovlivňuje porodnost, nemoci (nemocnost) ovlivňují úmrtnost. Při studiu reprodukce je však nutné všimnout si také těchto událostí, proto jsou demografickými i události jako sňatek, rozvod, ovdovění, nemoc a jiné“ (1, str. 5).*

#### 2.1.2 Demografické procesy

Tento proces zaznamenává, že člověk zažívá změnu svého stavu, jedná se tedy o skutečný přechod z jednoho stavu do druhého (např. úmrtnost - proces, při kterém jedinec přechází ze stavu "žijící" do stavu "zemřelý"; úmrtí - uskutečnění přechodu ze stavu žijící do stavu zemřelý pro určitého daného jedince) (5).

Každý demografický proces se projevuje demografickou událostí:

Porodnost - narozením

Úmrtnost - úmrtím

Potratovost - potratem

Sňatečnost - uzavřením manželství

Rozvodovost - rozvodem

Migrace - stěhováním

### **2.1.3 Historie demografie v České republice**

První zmínky o práci s demografickou tematikou jsou u nás známy od druhé poloviny 18. století. Od roku 1762 se datují první soupisy obyvatelstva a o 20 let později se začala zaznamenávat souvislá řada počtu sňatků, porodů a úmrtí, která pokračuje až do současnosti. Za opravdového zakladatele demografie u nás je považován Antonín Boháč (1882-1950), který pozvedl českou demografii na mezinárodní úroveň, organizoval první a druhé sčítání lidu (1921, 1930) a v roce 1925 provedl reorganizaci demografické statistiky. Stejně jako ve světě tak v České republice byl vývoj demografie ovlivněn demografickou revolucí v průběhu 19. století (zejména v ekonomicky vyspělých zemích), kdy docházelo k prudkému snížení úmrtnosti, díky pokrokům v medicíně, hygieně a životní úrovni (1).

### **2.1.4 Hlavní prameny demografických dat**

Mezi prameny demografických dat se berou všechny prameny běžné demografické statistiky a také výsledky speciálních výběrových šetření. Demografická data slouží jako podklady pro analýzu demografické reprodukce, kde jsou zachyceny demografické změny, v souvislosti se změnami v oblasti politické, sociální a ekonomické (1).

Mezi tyto prameny patří zejména:

- Historické prameny
- Evidence přirozené obměny
- Evidence migrací
- Evidence nemocnosti
- Registry obyvatelstva
- Sčítání lidu
- Výběrová šetření

### **2.1.5 Úmrtnost**

Úmrtnost je podíl zemřelých z určité skupiny za dané časové období. Je to historicky první demografický ukazatel, který se začal sledovat. V určitých populacích se už nejedná o úmrtnost, ale o vymírání. V současnosti se nejedná jen o sledování množství zemřelých, ale snaží se vypořádat konkrétní důvody a trendy jednotlivých úmrtí (5).

### **2.1.6 Přirozená obměna**

Abychom mohli vyjádřit proces rození a vymírání lidské populace, proto byl zaveden pojem přirozená obměna obyvatelstva. Lze zde zahrnout také sňatečnost, rozvodovost, potratovost a nemocnost. Přirozená obměna nezahrnuje migraci, ale pouze přirozenou obnovu populace (5).

### **2.1.7 Migrace**

Migrace je pohyb obyvatelstva nebo také proces stěhování, přibývání a ubývání populace, při němž dochází ke změně bydliště uvnitř nebo přes hranice libovolné administrativní jednotky, zpravidla obce. Migrace může mít značné ekonomické, kulturní a populační důsledky, je to jeden z nejdůležitějších regionálních procesů (1).

Evidence vnitřní migrace byla v bývalém Československu zavedena v roce 1949 a je založena na povinném hlášení trvalého pobytu. Přejíždějící obyvatelé se statisticky neevidují. Při změně trvalého pobytu za hranice určité obce či města se vyplňovalo "Hlášení o stěhování", které kromě důvodu přestěhování obsahovalo i údaje o příslušné osobě - o jejím věku, zaměstnání, národnosti, rodinném stavu a důvodu stěhování. Toto hlášení se vyplňovalo i pro děti do 15 let (5).

Souhrnné informace o migraci jsou každoročně publikovány spolu s daty o evidenci přirozené obměny, které vydávají statistické orgány. Není však stanovena žádná jednotná metodika evidence migrací, která by mohla sloužit k mezinárodnímu srovnání,

a to z důvodu, že přímá evidence vnitřní migrace existuje jen v několika málo zemích světa a nelze ji odlišit od migrace pracovní, sezónní (5).

### **2.1.8 Časové rozdělení v demografické analýze**

Mezi nejdůležitější pilíř v demografické analýze je čas. Na základě přesně stanoveného časového určení, můžeme každou demografickou událost, jako je narození, úmrtí, sňatek a rozvod zařadit do souboru událostí, které mají stejné vymezení z hlediska času nebo trvání (kalendářní rok, časový úsek). Soubor událostí je nazýván generací, nebo také jeho synonymem kohorta. Generace je soubor osob, které se narodily ve stejném kalendářním roce a kohorta znamená soubor osob, u nichž v určitém kalendářním roce došlo ke stejné demografické události, například sňatku, narození, rozvodu a podobně (1).

Přesné časové určení demografických událostí umožňuje také určit dobu, která uplynula mezi sledovanou událostí a událostí, která ji předcházela či následovala. Odtud rozlišujeme, zda je demografická událost počáteční (narození), výchozí (sňatek), následná a konečná (smrt).

Demografické události se dělí na 2 časové hlediska:

1. z hlediska kalendářního času
2. z hlediska doby, která uplynula mezi jednotlivými událostmi (úsek mezi výchozí a výslednou událostí)

### **2.1.9 Věková struktura obyvatelstva**

Věkovou strukturu obyvatel můžeme rozdělit do několika skupin. Jako první může být rozdělení podle jednoletých věkových skupin nebo podle pětiletých věkových skupin, případně podle nejběžněji používaných věkových kategorií (předproduktivní věk do 14 let, produktivní věk 15-64 let a poproduktivní ve věku 65 let a více). Většinou se uvedené členění provádí odděleně pro muže a ženy (6).

## 2.1.10 Typy věkových struktur

### Stacionární typ

Stacionární typ vzniká při déletrvajícím poklesu porodnosti, kde nahrazuje počet úmrtí a to vede ke konstantní populaci. Tento typ věkové struktury se v České republice vyskytl v 70. letech (1).

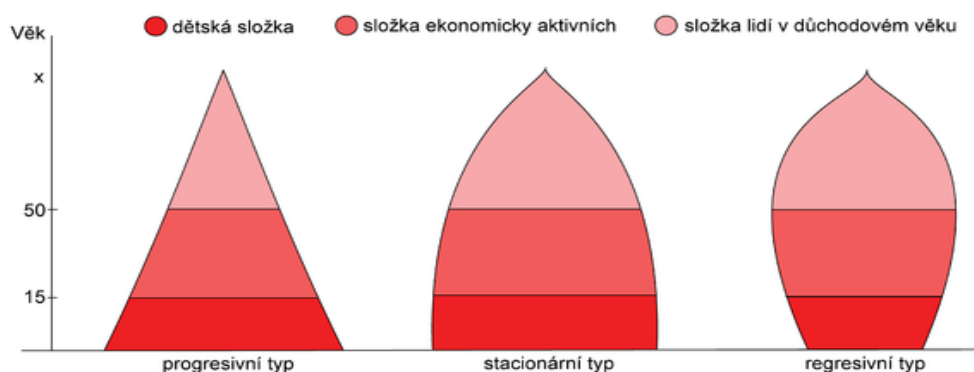
### Progresivní typ

Pro progresivní typ je charakteristickým rysem zejména vysoká porodnost ale v zápětí také vysoká úmrtnost, dále velmi malý podíl starých lidí a malá naděje na dožití se vysokého věku. Graf je v podobě rovnostranného trojúhelníku, kde rozšířená základna ukazuje na vysokou porodnost a vrchol je špičatý z důvodu velké úmrtnosti. Progresivní typ struktury je obvyklý v rozvojových zemích, v České republice ho najdeme například u romské populace (1).

### Regresivní typ

Vyznačuje se opačnými vlastnostmi od progresivního. Nízká porodnost a vysoká úmrtnost představují vymírající populaci. V dnešní době se s tímto případem můžeme setkat zejména v západní a severní Evropě včetně České republiky. Z důvodu nízké porodnosti je v grafu úzká základna, strany pyramidy jsou konvexní a vrchol je vzhledem k velkému zastoupení starých osob širší v porovnání s progresivním typem (1).

Graf 1: Věková pyramida



Zdroj: věková pyramida. Wikipedie. [cit. 2012-05-05].

Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Typy\\_vekovych\\_pyramid.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Typy_vekovych_pyramid.png)



### **2.1.11 Časové řady**

Konkrétní statistická data, která popisují ekonomické jevy v čase, zapisujeme právě pomocí časových řad. Tento zápis umožňuje provádět nejen kvantitativní analýzu v dosavadním průběhu, ale zároveň můžeme stanovit prognózu do dalších let. Prognóza slouží k předvídání budoucího chování sledovaných ukazatelů. Časové řady se používají zejména v demografii, kde poukazují na změny počtu a složení obyvatelstva. Naopak časové řady používané v sociologii popisují např. vývoj rozvodovosti. V ekonomii se jedná zejména o analýzu poptávky po výrobku či služby, změny v objemu produkce v průmyslovém podniku a různé makroekonomické ukazatele např. nezaměstnanost, inflace, vývoj hrubého domácího produktu (4).

## **2.2 Základní statistické pojmy**

V kapitole základní statistické pojmy jsou uvedeny vzorce a pojmy, které jsou potřebné ke zpracování praktické části bakalářské práce.

### **2.2.1 Typy časových řad**

Časovou řadou (někdy chronologickou řadou) rozumíme řadu hodnot určitého ukazatele, uspořádaných z hlediska přirozené časové posloupnosti. Přitom je nutné, aby věcná náplň ukazatele i jeho prostorové vymezení byly shodné v celém sledovaném časovém úseku. Časové řady dělíme na dva typy intervalové a okamžikové (2).

#### **Intervalové**

Intervalové ukazatele v časových řadách charakterizují kolik jevů, věcí, událostí apod. vzniklo v určitém časovém intervalu. Například sňatky, rozvody, narození atd. (2).

#### **Okamžikové**

Charakterizují-li ukazatele časových řad kolik věcí, událostí a podobně existuje v určitém časovém okamžiku, pak se časové řady těchto ukazatelů nazývají

okamžikové. Například střední stav obyvatelstva, střední počet žen, ve výrobním podniku se jedná o počet zaměstnanců (2).

Hlavním rozdílem mezi těmito typy časových řad je to, že údaje intervalových časových řad můžeme sčítat a tím vytvořit součty za více období. Naopak sčítání údajů okamžikových řad nemá reálnou interpretaci (2).

### 2.2.2 Grafické znázornění časových řad

Z grafického znázornění můžeme získat současný, ale také budoucí vývoj zkoumaných ukazatelů. Musíme však vědět, o jaký typ časové řady se jedná, jestli analyzujeme okamžikovou časovou řadu nebo intervalovou a následně použít správné grafické znázornění (2).

Intervalové časové řady se dělí na tři způsoby:

**Sloupcové grafy** – grafy jsou znázorněny obdélníky, jejich základny jsou rovny délkám intervalu a výšky jsou rovné hodnotám časové řady v příslušném intervalu

**Hůlkové grafy** – jednotlivé hodnoty časové řady se nanášejí ve středech příslušných intervalů jako úsečky

**Spojnicové grafy** – jednotlivé hodnoty časové řady jsou vyneseny ve středech příslušných intervalů jako body a jsou spojeny úsečkami

Okamžikové časové řady znázorňujeme výhradně spojnicovými grafy (2).

### 2.2.3 Charakteristika časových řad

Jednou z nejdůležitějších a nejjednodušších charakteristik jsou průměry časových řad.

Průměr intervalové časové řady, označený  $\bar{y}$  s pruhem, se vypočítá jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech. Průměr intervalové řady je vyjádřen vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.1)$$

Chronologickým průměrem nazýváme průměr okamžikové časové řady a je rovněž označen  $\bar{y}$ . V případě, kdy vzdálenosti mezi jednotlivými časovými okamžiky  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , v nichž jsou hodnoty této časové řady zadány, jsou stejné, nazývá se neváženým chronologickým průměrem (2).

Počítáme pomocí vzorce:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[ \frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right] \quad (1.2)$$

Nejjednodušší charakteristikou popisu vývoje časové řady jsou první difference označené  ${}_1d_i(y)$ , vypočteme je jako rozdíl dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady. První difference vyjadřuje přírůstek hodnot do časové řady, tzn. o kolik se změnila hodnota v určitém okamžiku oproti předcházejícímu období. Pokud se čísla pohybují kolem konstanty, pak sledovaná časová řada a její první difference vykazuje lineární trend a její vývoj lze popsat přímkou (2).

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots, n \quad (1.3)$$

Následně z prvních diferencí se dá určit jejich průměr označený  $\overline{{}_1d_i(y)}$ , který vyjadřuje o kolik se průměrně změnila hodnota časové řady za určitý časový interval (2).

$$\overline{{}_1d_i(y)} = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (1.4)$$

Koeficient růstu označovaný  $k_i(y)$  udává rychlost změny růstu nebo poklesu hodnoty časové řady. Koeficient růstu vyjadřuje, kolikrát se zvětšila hodnota časové řady v určitém okamžiku navzdory určitému okamžiku, blíže předcházejícímu. Pokud tento koeficient kolísá kolem konstanty, tak můžeme usoudit, že trend ve vývoji časové řady lze vystihnout exponenciální funkcí (2).

Vypočteme ho jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady.

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}; i = 2, 3, \dots, n \quad (1.5)$$

Průměrný koeficient růstu určíme z koeficientu růstu a značíme ho  $\overline{k(y)}$ . Počítá se jako geometrický průměr pomocí vzorce:

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (1.6)$$

Průměr prvních diferencí a průměrný koeficient růstu závisí pouze na první a poslední hodnotě časové řady, nezávisí tedy na ostatních hodnotách v intervalu časové řady. Tyto ukazatele ztrácí význam, pokud se uvnitř intervalu časové řady střídá růst s poklesem hodnot. Dále platí, že časová řada musí mít monotónní vývoj (2).

#### 2.2.4 Dekompozice časových řad

Při klasické analýze časových řad se vychází z předpokladu, že každá časová řada může obsahovat čtyři složky:

- a) trend ( $T_i$ ),
- b) sezónní složku ( $S_i$ ),
- c) cyklickou složku ( $C_i$ ),
- d) náhodnou složku ( $e_i$ ).

Provádění rozkladu (dekompozice) si klade za cíl snadněji identifikovat pravidelné chování časové řady než původní nerozložené řady (7).

**Trend** vyjadřuje obecnou tendenci vývoje zkoumaného jevu za dlouhé období. Je výsledkem dlouhodobých a stálých procesů. Trend může být rostoucí, klesající nebo

může existovat řada bez trendu. Trendová složka se většinou modeluje pomocí matematických křivek (3).

**Sezónní složka** je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky. Perioda této složky je menší než celková velikost sledovaného období. Rovněž tato složka může měnit svůj charakter (7).

**Cyklická složka** udává kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje, kdy dochází ke střídání fází místa a poklesu. Jednotlivé cykly se vytvářejí za období delší než jeden rok a mohou mít nepravidelný charakter to znamená různou amplitudu. Cykly jsou v ekonomických časových řadách způsobeny ekonomickými i neekonomickými faktory a často jsou obtížné pozorovatelné (7).

**Náhodná (stochastická) složka** vyjadřuje nahodilé a jiné nesystematické výkyvy (např. chyby měření). Předpokládá se, že náhodná složka je tvořena bílým šumem s normálním rozdělením. Pod pojmem bílý šum rozumíme nekorelované (vzájemně nezávislé) náhodné veličiny s nulovou střední hodnotou a konstantním rozptylem (7).

### 2.2.5 Volba regresní funkce

Jedním z úkolů regresní analýzy je posouzení, zda zvolená regresní funkce je pro vyrovnání zadaných dat vyhovující. Řešení spočívá ve zjištění, jak těsně zvolená regresní funkce přiléhá k zadaným datům a také v tom, jak dobře zvolená regresní funkce předpokládanou funkční závislosti mezi závislé a nezávislé proměnnou vystihuje. Při volbě správného typu regresní funkce lze vycházet ze zkušeností, které byly získány již v minulosti. Pokud se jedná o již popsanou závislost, stačí ověřit, zda nedošlo ke změně podmínek jevu, které by měly vliv na další vývoj regresní funkce (2).

### 2.2.6 Regresní analýza

Pomocí regresní analýzy odhadujeme hodnotu jisté náhodné veličiny (takzvané závisle proměnné) na základě znalosti jiných veličin (nezávisle proměnných). Umožňuje vyrovnání pozorovaných dat a také stanovení prognózy vývoje zkoumané časové řady. Příklady užití: V sociologii se zjišťuje, jak velikost výdajů domácnosti za potraviny

závisí na počtu členů domácnosti. Také v potravinářském řetězci, který má prodejny v různých městech se zjišťuje, jak velikost tržby prodejny závisí na počtu obyvatel města (2).

Pokud analyzujeme časovou řadu pomocí regresní analýzy, předpokládáme, že hodnoty  $y_1, y_2, \dots, y_n$  lze rozložit na reziduální a trendovou složku:

$$y_i = T_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1.7)$$

Největší problémem je volba správného typu regresní funkce. Ten lze určit z grafického záznamu průběhu časové řady, popřípadě na základě předpokládaných vlastností trendové složky vyplývající z ekonomických úvah (2).

### 2.2.7 Regresní přímka

Regresní přímka je nejčastěji používaným typem, kdy je regresní funkce vyjádřena přímkou a platí:

$$E(Y/x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (1.8)$$

Pro výpočet vzorce  $\eta(x)$  je nutné znát koeficienty  $b_1$  a  $b_2$ . K určení těchto koeficientů používáme metodu nejmenších čtverců.

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x^2 - n\bar{x}^2}; b_1 = \bar{y} - b_2\bar{x} \quad (1.9)$$

Kde  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou výběrové průměry a pro ty platí:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.10)$$

Odhad regresní přímky je zadán rovnicí:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x \quad (1.11)$$

## 2.2.8 Modifikovaný exponenciální trend

Modifikovaný exponenciální trend je vhodný v případech, kdy regresní funkce je shora respektive zdola ohraničená.

Odhady  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  koeficientu  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  modifikovaného exponenciálního trendu určíme pomocí vzorců:

$$b_3 = \left[ \frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{1/mh} \quad (1.12)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2} \quad (1.13)$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[ S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right] \quad (1.14)$$

Zadaný počet  $n$  dvojic hodnot je dělitelný třemi ( $n=3m$ ), kde  $m$  je přirozené číslo. Data tedy lze rozdělit do tří skupin o stejném počtu  $m$  prvků. Pokud data tento požadavek nesplňují, vynechá se příslušný počet počátečních nebo koncových dat. Hodnota  $h$  = délka kroku ( $h > 0$ ),  $x_1$  = počáteční hodnota. Pokud vyjde znaménko parametru  $b_3$  záporné, při dalších počtech se musí vzít jeho absolutní hodnota (2).

$S_1$ ,  $S_2$  a  $S_3$  jsou součty, které se počítají dle vzorců:

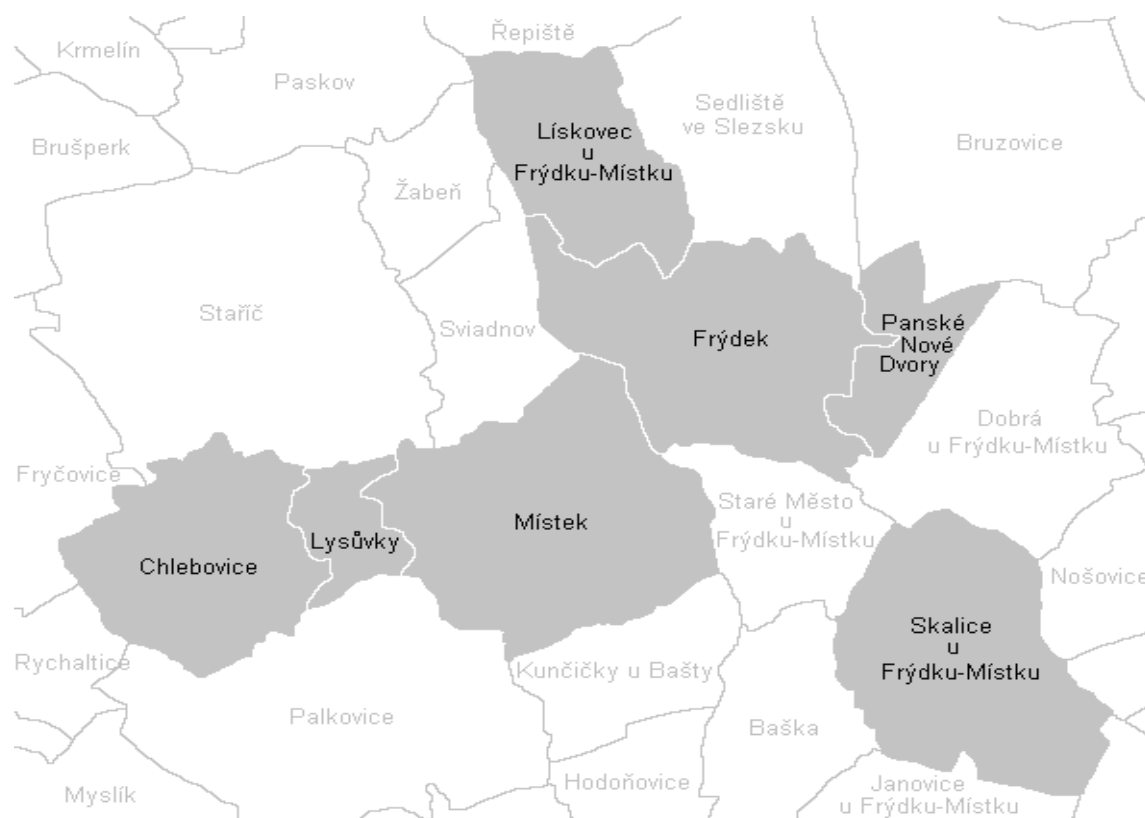
$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i \quad ; \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i \quad ; \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i \quad (1.11)$$

### 3 Praktická část

#### 3.1 O městě Frýdek-Místek

Frýdek-Místek tvořila původně dvě města - moravský Místek ze 13. století a slezský Frýdek. Ke spojení obou měst došlo v roce 1943 a od roku 1955 se používá dnešní název Frýdek-Místek. Město se nachází na severovýchodě České republiky a patří pod Moravskoslezský kraj. Statutární město leží na toku řeky Ostravice v místě, kde se do ní vlévá řeka Morávka. V současné době zde žije téměř 60 000 obyvatel. K městu patří další části vyjmenované společně s rozlohou jednotlivých městských částí Frýdek 1281 ha, Místek 1179 ha, Lískovec 577 ha, Chlebovice 750 ha, Skalice 973 ha, Lysůvky 200 ha, Zelinkovice 201 ha. Celková rozloha města je 5 161 ha.

**Obrázek 1: Mapa Frýdku-Místku**



Zdroj: Katastrální mapa Frýdku-Místku [cit. 2012-05-14], dostupnost viz. 9. zdroj.



## 3.2 Demografický vývoj města Frýdku-Místku

V této části popíšu, jak se Frýdek-Místek vyvíjel z hlediska počtu narozených obyvatel, zemřelých, přistěhovalých a další ukazatelů viz. tabulka č. 1. Každým demografickým ukazatelem se budu zabývat zvlášť pod jednotlivými kapitolami. Celkový počet obyvatel je asi jeden z nejsledovanějších ukazatelů demografického vývoje. Tyto ukazatele mohou mít také dopad na kvalitu a způsob života nebo na kvalitu vzdělání a pracovních příležitostí ve městě.

Tabulka 1: Demografický vývoj města F-M

Rok	Počet obyvatel	Narození	Zemřelí	Přistěhovalí	Vystěhovalí	Přírůstek přirozený	Přírůstek migrační	Přírůstek celkový
2000	61 654	575	526	715	1 096	49	-381	-332
2001	61 322	571	505	711	1 310	66	-599	-533
2002	61 018	565	538	952	1 394	27	-442	-415
2003	60 603	605	548	790	1 160	57	-370	-313
2004	60 290	561	573	715	1 096	-12	-381	-393
2005	59 897	604	534	912	1 197	70	-285	-215
2006	59 682	626	538	869	1 223	88	-354	-266
2007	59 416	689	541	950	1 281	148	-331	-183
2008	59 233	653	555	912	1 236	98	-324	-226
2009	59 007	645	538	804	1 336	107	-532	-425
2010	58 582	679	587	1 000	1 474	92	-474	-382

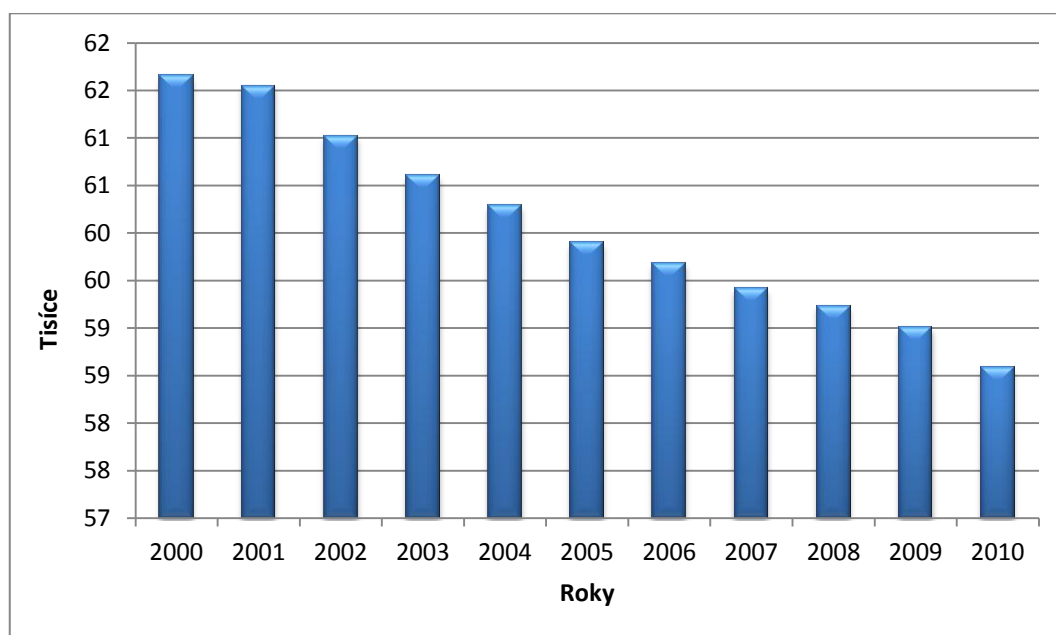
Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

### 3.2.1 Počet obyvatel

Již na první pohled je z grafu č. 2 patrné, že počet obyvatel v období od roku 2000 do roku 2010 klesá. Na začátku sledovaného období (rok 2000) byl počet obyvatel 61 654, zato na konci sledovaného období (rok 2011) je stav obyvatel 58200. Rozdíl mezi těmito sledovanými obdobími je zhruba 3072 obyvatel. Na každý rok připadá v průměru o 307 obyvatel méně, než předchozí rok. Pokles počtu obyvatel je ovlivňován mnoha faktory. Mezi tyto faktory patří zejména přirozená obměna obyvatelstva (narození / zemřelí), migrace (přistěhovalí / vystěhovalí) a porodnost.

Největší podíl na úbytku obyvatel má migrační přírůstek, který se pohybuje v záporných číslech od svého minima -285 do svého maxima -599 obyvatel za rok. Každoročně se vystěhuje znatelně více obyvatel, než se do města přistěhuje. Hlavní důvod úbytku obyvatel je popsán níže v kapitole migrace.

**Graf 2: Počet obyvatel během let 2000-2010**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

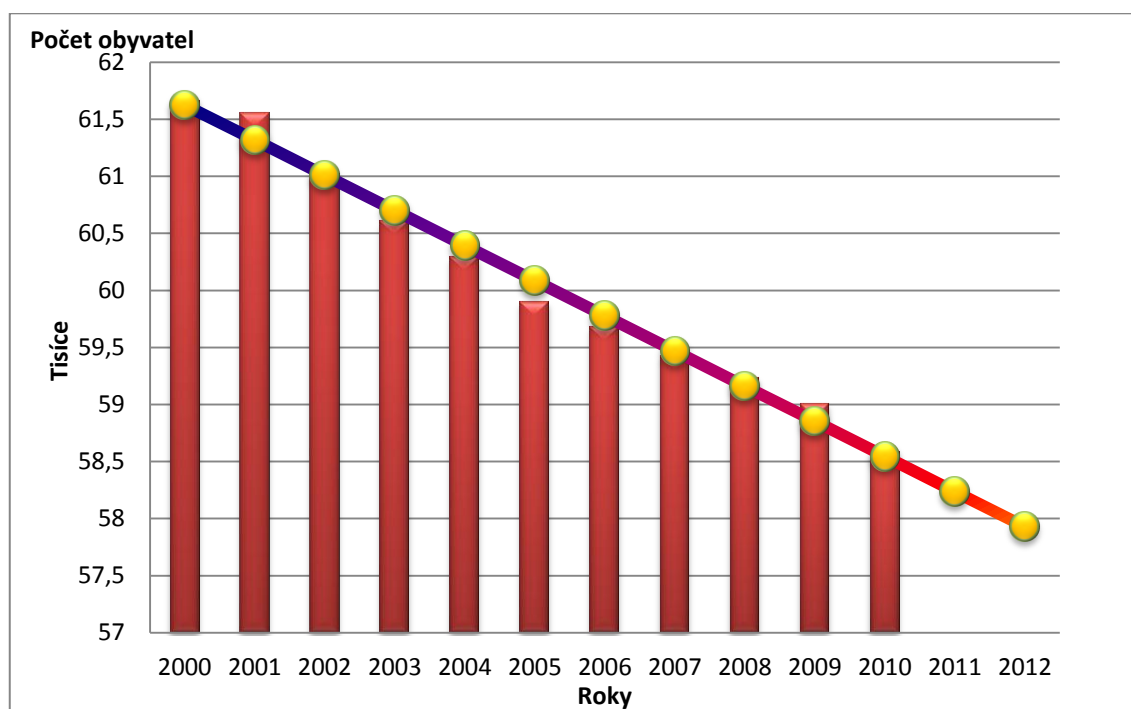
**Tabulka 2: Vypočtené hodnoty**

Rok	Počet obyvatel	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$	Vyrovnané hodnoty
2000	61 654	-	-	61624,5
2001	61 551	-103	0,998	61316,56
2002	61 018	-533	0,991	61008,63
2003	60 603	-415	0,993	60700,69
2004	60 290	-313	0,995	60392,75
2005	59 897	-393	0,993	60084,82
2006	59 682	-215	0,996	59776,88
2007	59 416	-266	0,996	59468,95
2008	59 233	-183	0,997	59161,01
2009	59 007	-226	0,996	58853,07
2010	58 582	-425	0,993	58545,14

Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Pro výpočet prognózy časové řady počtu obyvatel musíme stanovit první difference  $1d_i(y)$ , které získáme tak, že odečteme druhou hodnotu počtu obyvatel od první a tak pokračujeme až do konce časové řady. Koeficient růstu dostaneme po vydělení druhé hodnoty počtu obyvatel s první.

**Graf 3: Prognóza počtu obyvatel**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Pro výpočet jsem zvolil regresní přímku, která nám dále ukáže vývoj v dalších letech. Z výše uvedeného grafu lze jednoznačně vypočítat, že vývoj počtu obyvatel do dalších let není příliš optimistický. Odhad na rok 2012 je 57 929 obyvatel a na rok 2013 zase o něco méně a to 57 621 obyvatel. Počet obyvatel ve Frýdku-Místku ubývá. Tento jev je typický pro většinu měst v České republice o podobné velikosti. Rovnice regresní přímky je:

$$y = -307,94 \cdot x + 61932$$

Po dosazení za  $x$  dostaneme prognózu pro další léta dopředu. Dosadíme-li za  $x$  číslo 14, zjistíme počet obyvatel na rok 2013, pokud číslo 15, tak dostaneme počet obyvatel na rok 2014.

**Tabulka 3: Prognóza obyvatel**

Rok	2011	2012	2013
<b>Prognóza</b>	<b>58 237</b>	<b>57 929</b>	<b>57 621</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Čím jde prognóza dále do dalších let, tím jsou hodnoty více zkresleny a nemají tak přesnou vypovídající hodnotu.

### 3.2.2 Narozené děti

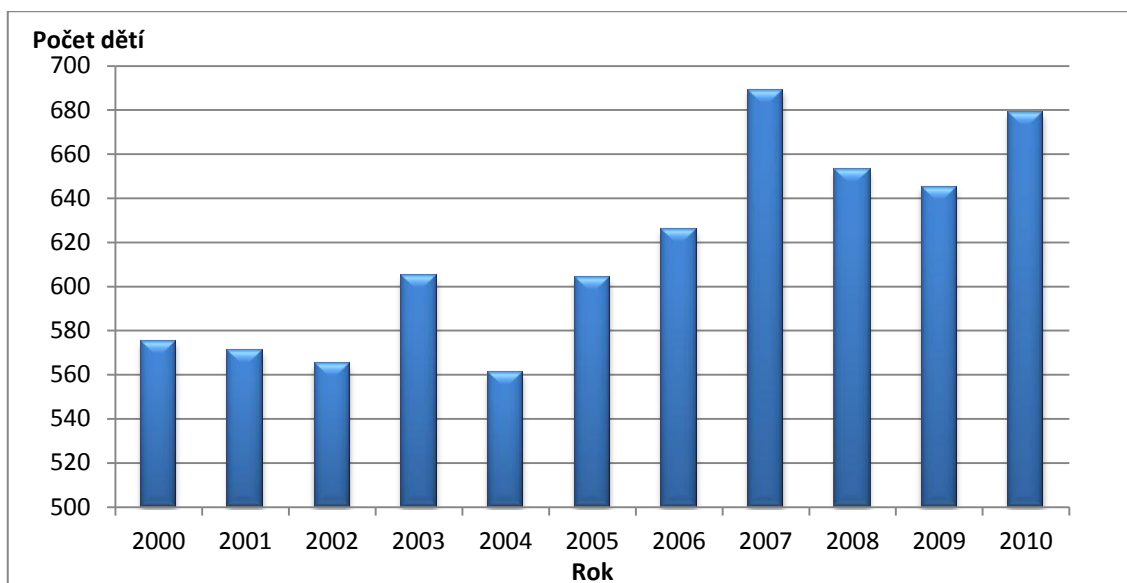
Z grafu č.4 je patrné, že počet narozených dětí od roku 2004 stoupá. V roce 2008 a 2009 dochází opět k mírnému poklesu, ale následuje opět mírný růst. Zvyšování počtu narozených dětí je pro celkový vývoj demografie ve městě velmi příznivý. Tyto hodnoty patří mezi stěžejní hodnoty této bakalářské práce. S těmito hodnotami budu nadále pracovat v naplněnosti mateřských a základních škol. Pro mateřské školy musíme přičíst +3 roky od narození dítěte a pro základní školy +6 let od narození. Hodnoty počtu narozených dětí do 3 a 6 let musí být upraveny o počty přistěhovalých, vystěhovalých, ale také počtu úmrtí v rozmezí 0-6 let. Teprve poté můžeme s těmito čísly pracovat, aby měly co nejpřesnější vypovídající hodnotu.

**Tabulka 4: Počet narozených dětí**

Rok	Počet obyvatel	Narození	Děti na obyvatele
2000	61 654	575	0,0093
2001	61 551	571	0,0093
2002	61 018	565	0,0093
2003	60 603	605	0,0100
2004	60 290	561	0,0093
2005	59 897	604	0,0101
2006	59 682	626	0,0105
2007	59 416	689	0,0116
2008	59 233	653	0,0110
2009	59 007	645	0,0109
2010	58 582	679	0,0116

Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

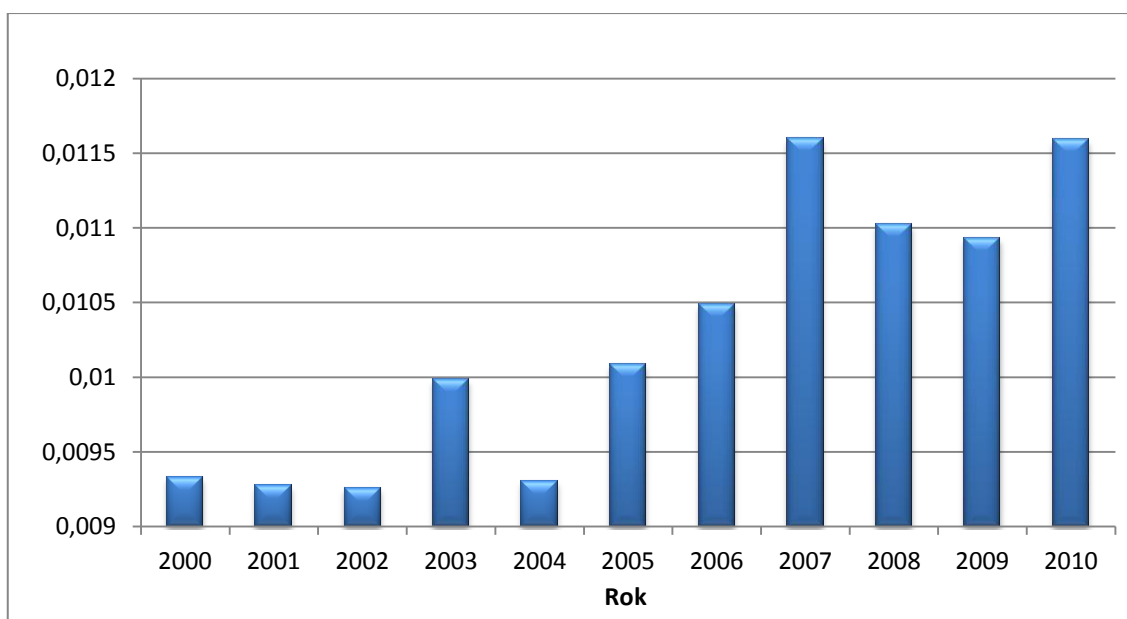
**Graf 4: Počet narozených dětí**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

V roce 2004 byl počet narozených dětí nejnižší, rovněž od toho samého roku se počty začaly zvyšovat, až dosáhly svého maxima v roce 2007 to je 689 dětí. V dalších letech opět lehce klesaly. Tento graf nejde vyrovnat žádnou vhodnou funkcí, hodnoty by byly příliš zkreslené.

**Graf 5: Poměr narozených dětí na obyvatele**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Hodnoty ukazatelů mají rostoucí trend a prognóza počtu narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel je optimistická.

### 3.2.3 Přirozený přírůstek

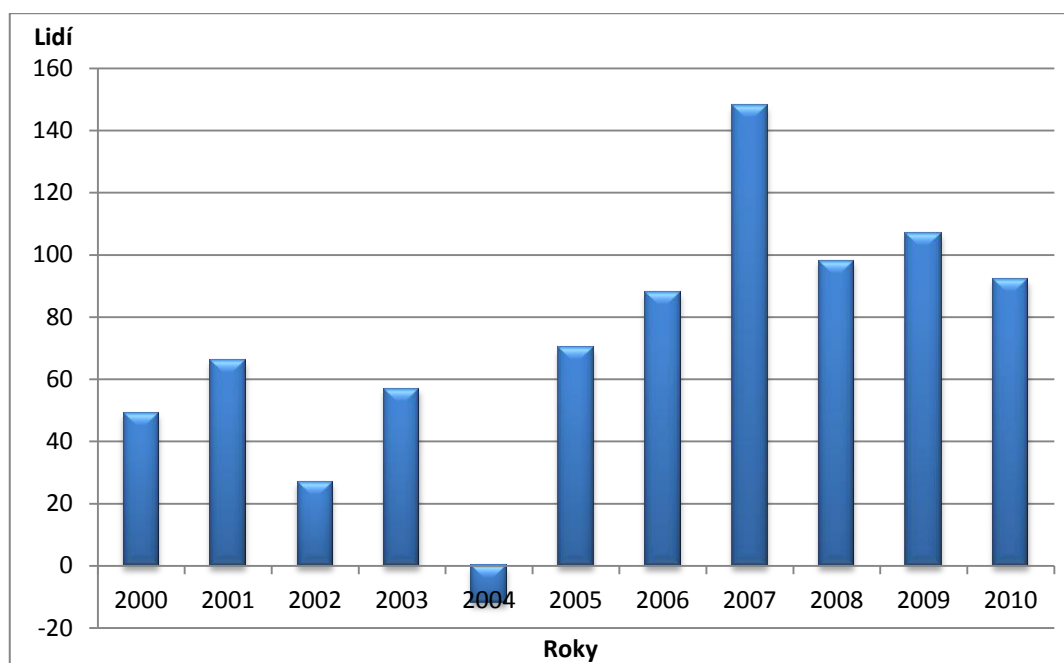
Abychom dosáhli přirozeného přírůstku, musíme znát počet narozených a počet zemřelých v jednotlivých letech. K samotnému výsledku dojdeme, když odečteme počet narozených a počet zemřelých obyvatel. Zlom nastal v roce 2004, kdy došlo k přirozenému úbytku, to znamená, že bylo o 12 více zemřelých než počet narozených obyvatel. V dalších letech se hodnoty vrátily do normálu a přírůstky se pohybovaly v průměru okolo 101 lidí. Svého maxima dosáhl přirozený přírůstek v roce 2007, kdy počet narozených (689 dětí) dosáhl také svého maxima ve sledovaném období. Pokud trend porodnosti bude pokračovat ve stejném tempu jako doposud, je velice pravděpodobně, že přesáhne dosavadní maximum počtu narozených dětí.

Tabulka 5: Přirozený přírůstek

Rok	Zemřelí	Narození	Přirozený přírůstek
2000	526	575	49
2001	505	571	66
2002	538	565	27
2003	548	605	57
2004	573	561	-12
2005	534	604	70
2006	538	626	88
2007	541	689	148
2008	555	653	98
2009	538	645	107
2010	587	679	92

Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

**Graf 6: Přirozený přírůstek**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Všechny potřebné náležitosti jsou popsány na začátku kapitoly.

### **3.2.4 Migrace**

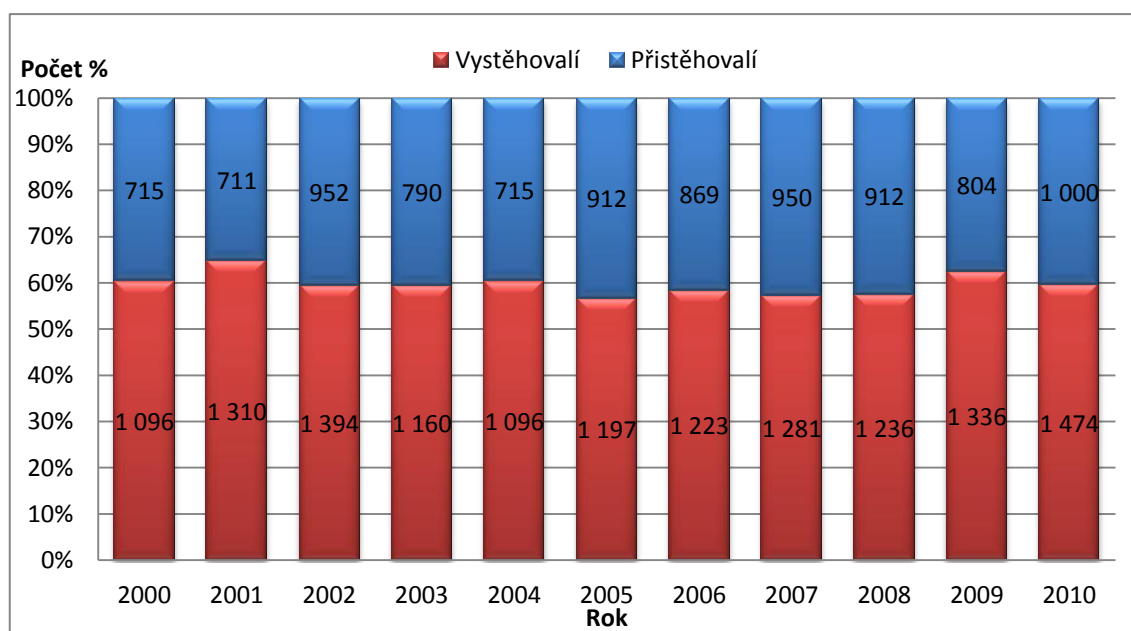
Migrace nás informuje o změnách rozmístění obyvatelstva. Rozhoduje se na základě místa narození a současného bydliště. Migrační přírůstek se pohybuje v záporných číslech, to znamená, že počet obyvatel ve Frýdku-Místku klesá. Největším úbytkem lidí ve Frýdku-Místku způsobuje právě migrace. Asi nejdůležitějším aspektem ohledně vystěhovaných lidí hraje role dojíždění za prací do okolních a vzdálených měst jako je například Ostrava, Třinec, Havířov, ale také hlavní město Praha, ke kterému se vztahuje článek níže. Také míra nezaměstnanosti v kraji hraje důležitou roli, pro celou Českou republiku je průměr 6,8% muži a 10% ženy. V Moravskoslezském kraji je míra nezaměstnanosti mužů 9,2% a žen 13%, což jsou nadprůměrné hodnoty. Hodnota nezaměstnanosti žen je druhým největším ukazatelem hned po Ústeckém kraji.

**Tabulka 6: Migrace**

Rok	Přistěhovalí	Vystěhovalí	Migrační přírůstek
2000	715	1 096	-381
2001	711	1 310	-599
2002	952	1 394	-442
2003	790	1 160	-370
2004	715	1 096	-381
2005	912	1 197	-285
2006	869	1 223	-354
2007	950	1 281	-331
2008	912	1 236	-324
2009	804	1 336	-532
2010	1 000	1 474	-474

Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

**Graf 7: Vystěhovalí proti přistěhovalým**

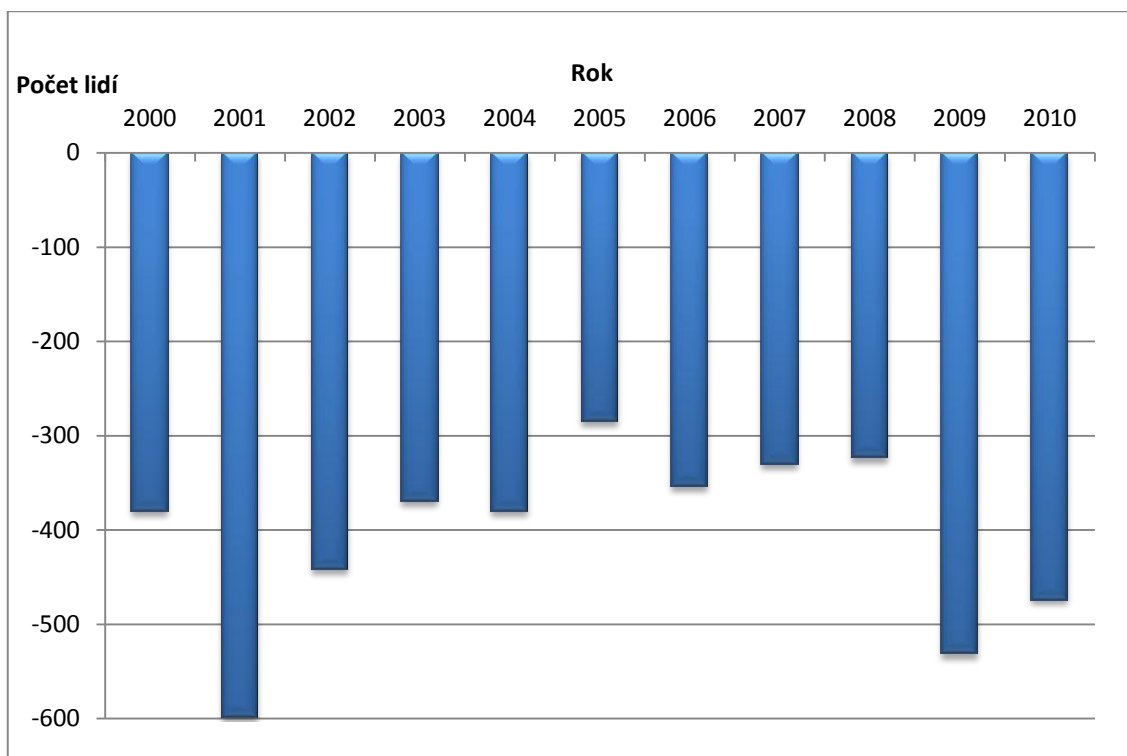


Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Z výše uvedeného grafu č. 7 dojdeme jednoduše k migračnímu přírůstku - graf č. 8 tak, že odečteme mezi sebou počty přistěhovalých a vystěhovalých obyvatel. Na první pohled je patrné, že v grafu převažuje červená barva. Počty vystěhovalých jsou jednoznačně větší.



**Graf 8: Migrační přírůstek**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

Migrační přírůstek je záporný z velmi prostého důvodu, ten je takový, že se více lidí stěhuje z města do okolních vesnic nebo měst. Naopak méně lidí se přistěhovává do Frýdku-Místku. Nově přistěhovaní jsou zejména lidé v produktivním věku ve věkovém rozmezí 25-40 let. Hlavním důvodem k přestěhování je zejména časová náročnost z hlediska dojíždění za prací a samozřejmě také vzdálenost od jejich bydliště. Dalším důvodem k přistěhování lidí z přilehlých obcí a vesnic je to, že jim bydlení na vesnici nevyhovuje. Musí daleko dojíždět na nákupy, poštu, úřady, restaurace, hlavně ale za zábavou. Zábavné kluby a diskotéky lákají mnoho mladých lidí, na vesnici se téměř nic neděje. Důvodem je rovněž vize společného bydlení, jedná se zejména o mladé lidi, kteří se snaží osamostatnit a vyzkoušet si samostatné živobytí.

Na serveru Idnes.cz mě zaujal článek, který se vztahuje k migraci obyvatel do větších měst. Článek se jmenuje "Ostravsku stále ubývá obyvatel. Do Prahy se přestěhovaly tisíce lidí." Článek pojednává o tom, jak za posledních 10 let přišel Moravskoslezský kraj o více než 2 000 obyvatel z důvodu stěhování za lepší prací do hlavního města

Prahy. Mnohem náročnější životní podmínky, složité hledání zajímavé práce a lepší možnost profesního růstu, takové jsou hlavní důvody uváděné lidmi oslovenými redakcí MF DNES. "Do Prahy jsem se odstěhovala hned po ukončení vysoké školy, hlavním důvodem byla lepší možnost najít práci a také větší šance kariérního růstu. Nebyla jsem sama, jen 6 lidí z mého okruhu přátel a známých to udělalo obdobně", vysvětluje oslovená osoba, která se odstěhovala do hlavního města. Z Moravskoslezského kraje se odstěhovalo zhruba 17 000 obyvatel. I to vysvětluje, proč ve Frýdku-Místku dochází k úbytku obyvatel, celý kraj ztrácí své obyvatele převážně pomocí migrace obyvatel (8).

Migrace není způsobena pouze odchodem do větších měst za lepší pracovní příležitosti, ale také odchodem do menších vesnic a obcí, kde je možnost stavba rodinného domu. Ne každý člověk je uzpůsoben životu ve městě, právě život na vesnici, v poklidné přírodě je snem většiny obyvatel měst.

### 3.3 Vývoj školství ve Frýdku-Místku

#### 3.3.1 Demografický vývoj dětí v 0-3 letech a zápis do MŠ

Nejprve jsem se zaměřil na děti ve věku 0-3 roky. Počty narozených dětí za jednotlivé roky se budu snažit co nejpřesněji upravit podle všech demografických změn, jako je úmrtnost dítěte, počty vystěhovalých a přistěhovalých a to vše mezi 0 - 3 lety dítěte. Z upravenými hodnotami budu dále pracovat a zjišťovat jejich prognózu do dalších let.

Tabulka 7: Demografický vývoj v období tří let

Rok narození	Rok vstupu do školky	Počet narozených	Vystěhovalí	Přistěhovalí	Migrační přírůstek	Úmrtí mezi 0-3 roky	Celkové počty s ohledem na dem. změny	Poměr dětí MŠ/ narození
2001	2004	571	78	53	-25	2	544	0,9527
2002	2005	565	77	51	-26	2	537	0,9504
2003	2006	605	62	8	-54	2	549	0,9074
2004	2007	561	80	20	-60	3	498	0,8877
2005	2008	604	79	56	-23	2	579	0,9586
2006	2009	626	90	29	-61	2	563	0,8994
2007	2010	689	83	37	-46	1	642	0,9318

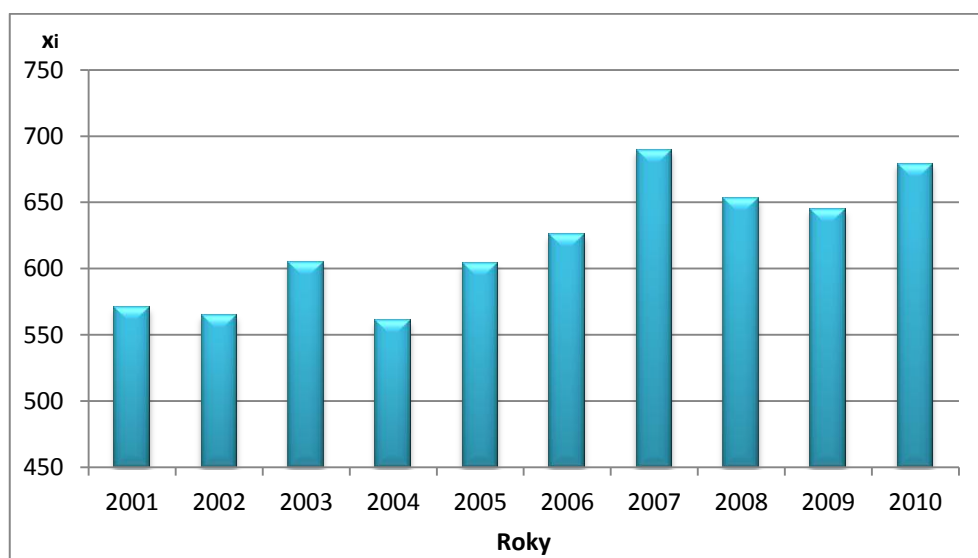
Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

$x_i$  = počet narozených dětí v jednotlivých letech

$y_i$  = počet dětí nastupujících do mateřských škol

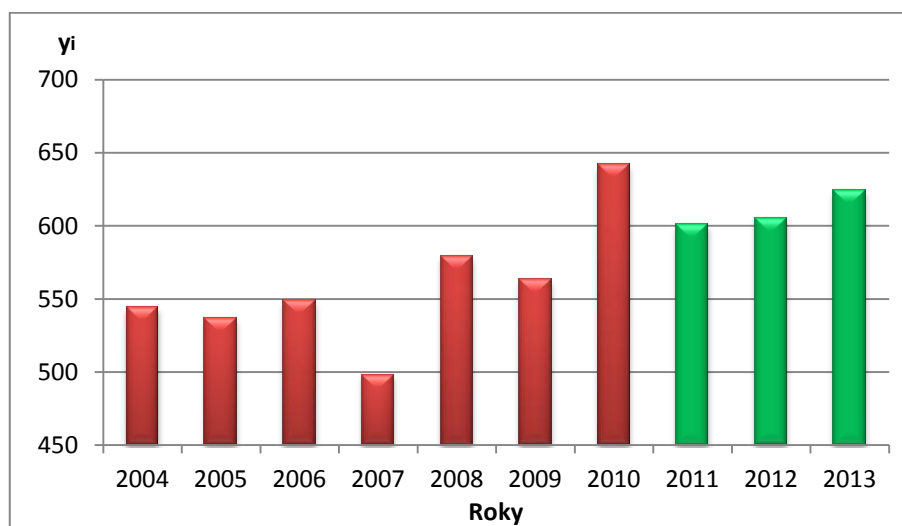
$$m_i = \frac{y_i}{x_i} = \frac{\text{počet dětí nastupujících do mateřských škol}}{\text{počet narozených dětí v jednotlivých letech}}$$

**Graf 9: Počet narozených dětí**



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

**Graf 10: Počet dětí do MŠ a její prognóza**

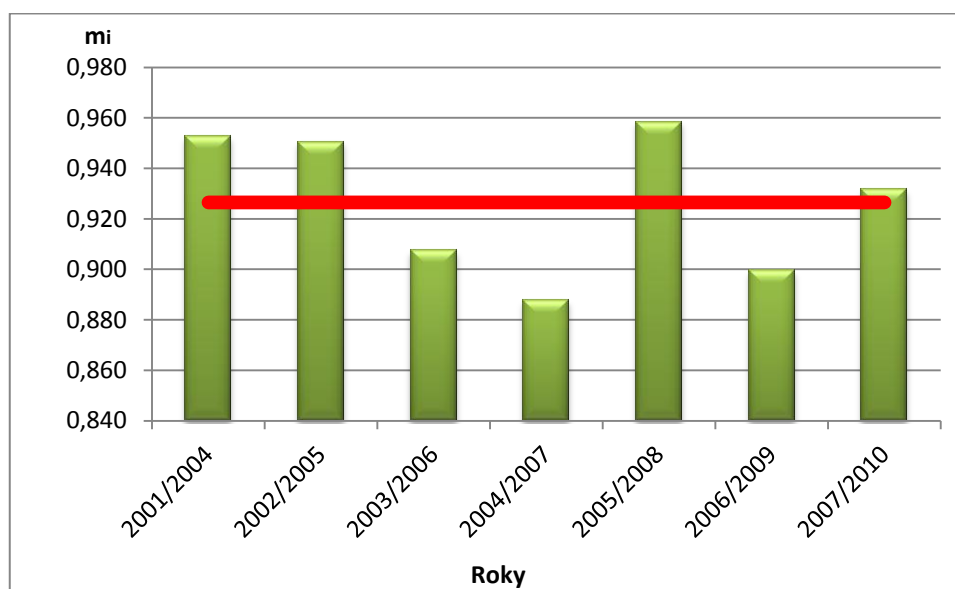


Zdroj: Vlastní zpracování

$\bar{m}$  vypočteme podle vzorce:

$$\bar{m} = \frac{\sum \frac{\text{počet dětí s ohledem na demografické změny}}{\text{počet narozených}}}{\text{počet let}} = \frac{9,2654}{10} = 0,92654$$

**Graf 11: Poměr mezi počtem dětí do MŠ a počtem narozených**



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu č.11 můžeme vidět časovou řadu ukazatele  $m_i$ , tyto hodnoty však nevykazují žádný trend a proto musíme vypočítat průměrnou hodnotu  $\bar{m}$ , která bude udávat odhad prognózy počtu dětí vstupujících do mateřské školky, v závislosti na počtu narozených dětí. Tato průměrná hodnota je udána v grafu červenou přímkou.

**Tabulka 8: Prognóza dětí, které nastoupí do mateřské školy v letech 2011, 2012 a 2013**

Rok	2011	2012	2013
Prognóza	601	605	624

zdroj: Vlastní zpracování

Prognóza je vyznačena v grafu č. 10 zelenou barvou.

### 3.3.2 Demografický vývoj dětí v 0-6 letech a zápis do ZŠ

Zde se zaměřuji na děti ve věku 0-6 let. Hodnoty jsou upraveny shodně jako v předchozí kapitole, pouze s věkovým rozdílem. Tyto děti dosáhly školního věku a budou nastupovat do základních škol. Následně budu zjišťovat prognózu nástupu dětí do základních škol.

Tabulka 9: Demografický vývoj v období šesti let

Rok narození	Rok vstupu do školky	Počet narozených	Vystěhovalí	Přistěhovalí	Migrační přírůstek	Počet úmrtí mezi 0-3 lety	Celkové počty s ohledem na dem. změny	Poměr dětí do ZŠ/narození
2001	2007	571	149	74	-75	3	493	0,86340
2002	2008	565	112	80	-32	2	531	0,93982
2003	2009	605	92	11	-81	3	521	0,86116
2004	2010	561	126	34	-92	3	466	0,83066

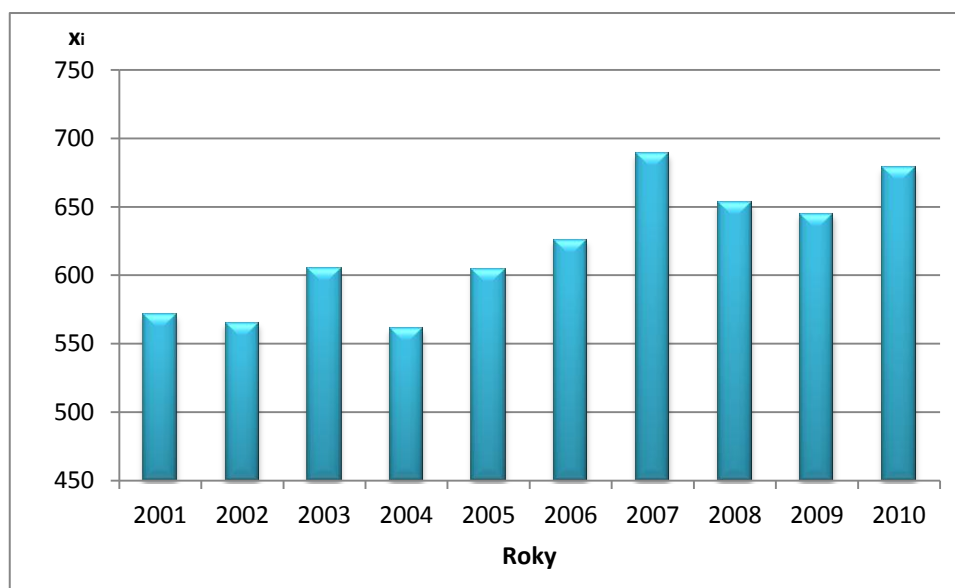
Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

$x_i$  = počet narozených dětí v jednotlivých letech

$z_j$  = počet dětí nastupujících do základních škol

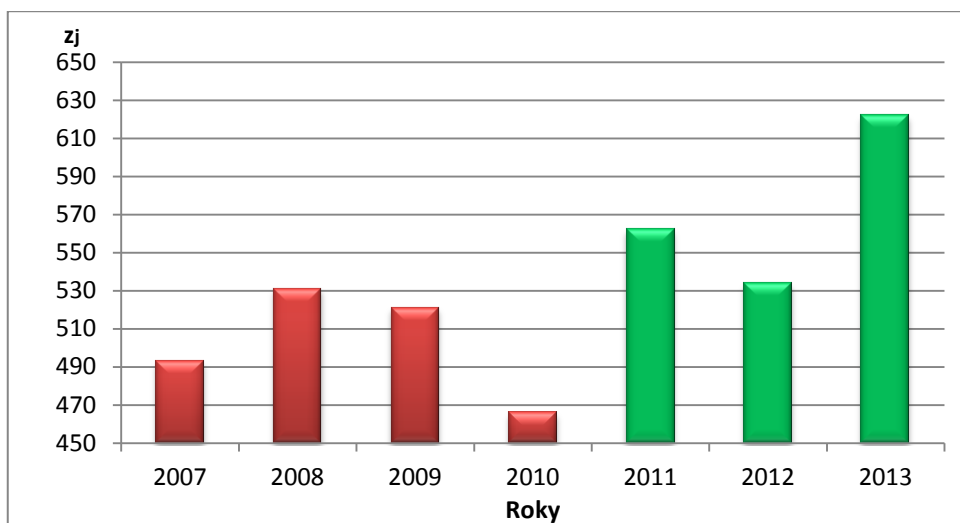
$$w_j = \frac{z_j}{x_i} = \frac{\text{počet dětí nastupujících do základních škol}}{\text{počet narozených dětí v jednotlivých letech}}$$

Graf 12: Počet narozených dětí



Zdroj: Český statistický úřad, vlastní zpracování

**Graf 13: Počet dětí do ZŠ a jejich prognóza**

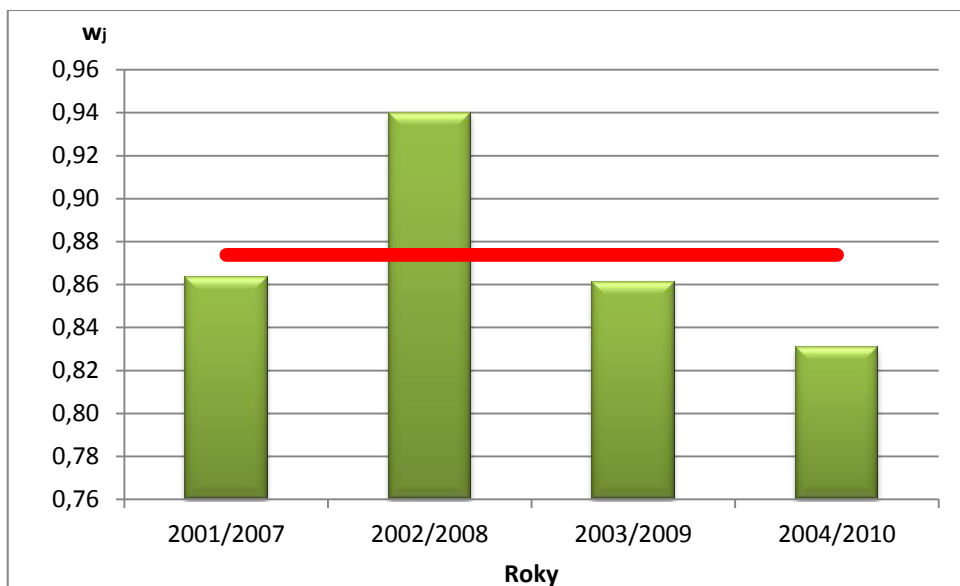


Zdroj: Vlastní zpracování

$\bar{w}$  vypočteme podle vzorce:

$$\bar{w} = \frac{\sum \frac{\text{počet dětí s ohledem na demografické změny}}{\text{počet narozených}}}{\text{počet let}} = \frac{3,49504}{4} = 0,87376$$

**Graf 14: Poměr mezi počtem narozených a počtem dětí do ZŠ**



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu č. 14 jde vidět časová řada ukazatele  $w_j$ , hodnoty však nevykazují žádný trend a proto musíme vypočítat průměrnou hodnotu  $\bar{w}$ , která bude sloužit jako odhad prognózy počtu dětí vstupujících do základní školy v závislosti na počtu narozených dětí. Tato průměrná hodnota je udána přímkou v grafu.

**Tabulka 10: Prognóza dětí, které nastoupí do základní školy v letech 2011, 2012 a 2013**

Rok	2011	2012	2013
Prognóza	562	534	622

zdroj: Vlastní zpracování

Prognóza je vyznačena v grafu č. 13 zelenou barvou.

### 3.3.3 Mateřské školy

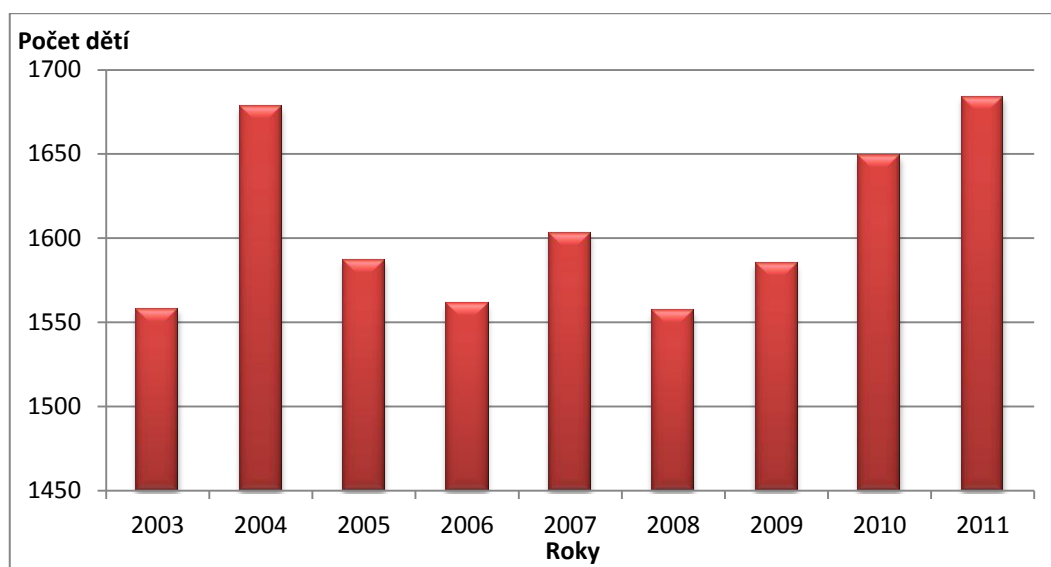
Ve Frýdku-Místku se nachází 6 samostatných příspěvkových organizací mateřská škola, 6 mateřských škol je součástí základní školy. Celkem se však jedná o 21 objektů mateřských škol, poněvadž některé mateřské školy mají několik objektů. Každý objekt mateřské školy je ve statistických výkazech vykazován samostatně, s vlastním IZO číslem (identifikační znak organizace). Nacházejí se zde také i 3 soukromé mateřské školy. Celková kapacita městských mateřských škol je 1878 míst. Znamená to tedy fakt, že mateřské školy jsou téměř z 90% naplněny.

**Tabulka 11: Počty dětí v MŠ**

Rok	Počet dětí	Děvčata	Chlapci
2003	1558	807	751
2004	1678	768	910
2005	1587	731	856
2006	1561	776	785
2007	1603	801	802
2008	1557	788	769
2009	1585	795	790
2010	1649	807	842
2011	1684	822	862

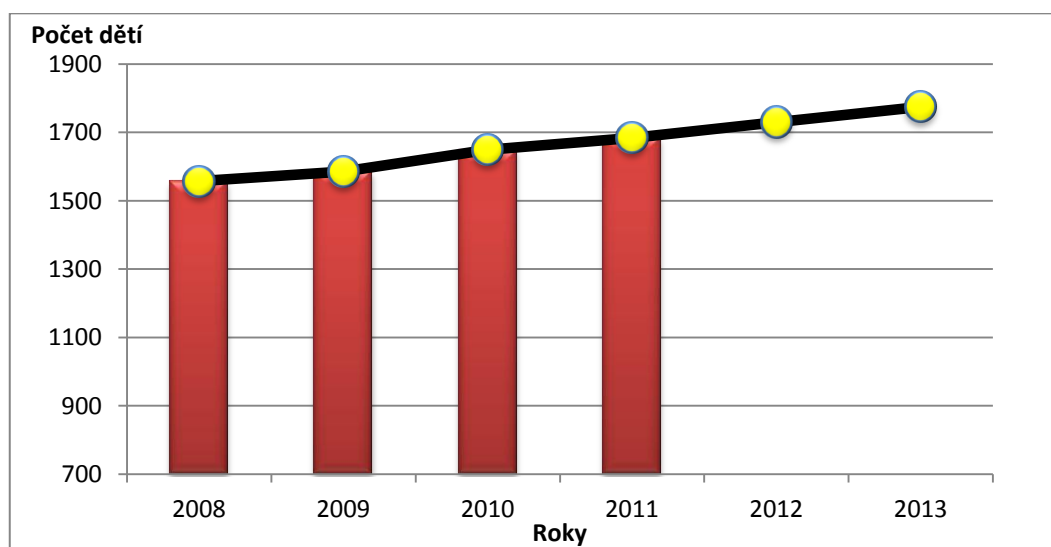
Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

**Graf 15: Počet dětí v mateřských školách**



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

**Graf 16: Prognóza počtu dětí v MŠ**



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Pro stanovení prognózy počtu dětí v mateřských školách jsem zvolil pouze hodnoty od roku 2008, aby prognóza byla co nejpřesnější. Toho samého roku začaly hodnoty růst. Pro výpočet jsem zvolil regresní přímku a její rovnice je dána zápisem:

$$y = 44,5x + 1507,5$$



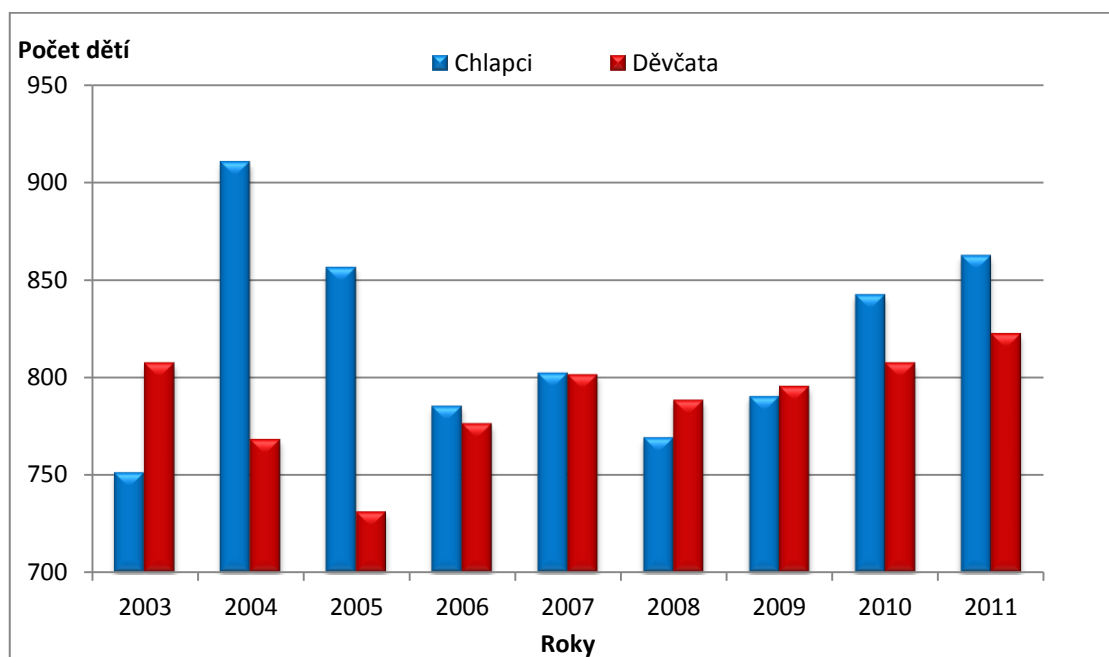
**Tabulka 12: Prognóza dětí v MŠ**

Rok	2012	2013
Prognóza	1730	1775

Zdroj: Vlastní zpracování

Zájem o přijetí dětí do mateřských škol zřizovaných městem Frýdek-Místek se rok od roku zvyšuje. Zatímco ještě v roce 2009 byla kapacita v jedenadvaceti objektech dostačující, v roce 2010 již bylo město nuceno otevřít nové třídy. Z grafu č. 16 je patrné, že počet dětí navštěvující mateřskou školu je rostoucí. Dle mého výpočtu v roce 2012 nastoupí do mateřských škol 1730 dětí, o rok později v roce 2013 1775 dětí. Vzhledem ke stoupajícímu počtu narozených dětí, by měly i do dalších let hodnoty stále stoupat. Prognóza však není ovlivněna pouze dětmi narozenými ve Frýdku-Místku, ale také dětmi, které přicházejí z okolních měst a vesnic. Zhruba 1000 dětí ročně musí dojíždět do mateřské školy ze svého bydliště. Hlavním důvodem je nedostatek volných míst v předškolních zařízeních nebo zcela chybějící.

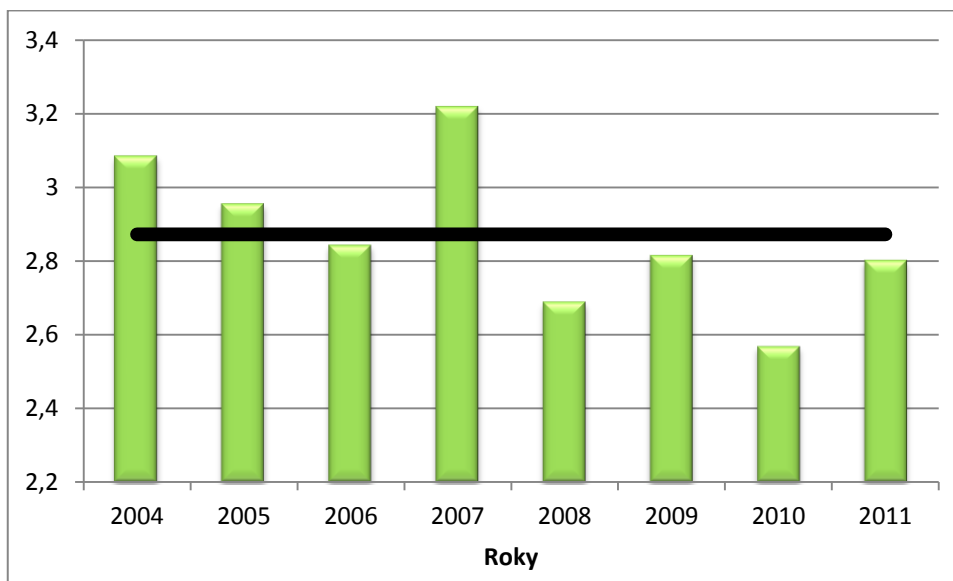
**Graf 17: Počty chlapců a děvčat v MŠ**



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Mezi žáky mateřských škol v průměru převažují chlapci nad děvčaty. Avšak z celkového počtu obyvatel ve Frýdku-Místku je více žen než mužů.

**Graf 18: Poměr mezi skutečným počtem dětí v MŠ a počtem narozených**



Zdroj: Vlastní zpracování

Kdyby se hodnoty v grafu č. 18 pohybovaly okolo čísla 1, znamenalo by to, že počet dětí v mateřské škole se rovná počtu narozených dětí s ohledem na demografické změny. Na první pohled je ale patrné, že hodnoty se nepohybují kolem čísla 1, ale průměrně kolem čísla 2,87. Znamená to tedy skutečnost, že do prvních ročníků nastoupí více dětí, než kolik se narodilo na území Frýdku-Místku. Počet narozených s ohledem na demografické změny se pohybuje v průměru kolem 564 dětí, naopak průměrný počet dětí v mateřských školách je 1613 dětí. Jedná se o trojnásobně větší počet, než se ve městě narodilo. V některých okolních vesnicích nemají zřízeny mateřské zařízení nebo jejich kapacita neodpovídá počtu přihlášených dětí, a tak děti musejí dojíždět do Frýdku-Místku. To vysvětluje, proč se poměr mezi skutečným počtem dětí v mateřské škole a počtem narozených ve Frýdku-Místku pohybuje kolem čísla 3. V současné době město neplánuje zřizovat nové třídy mateřské školy.

### 3.3.4 Základní školy

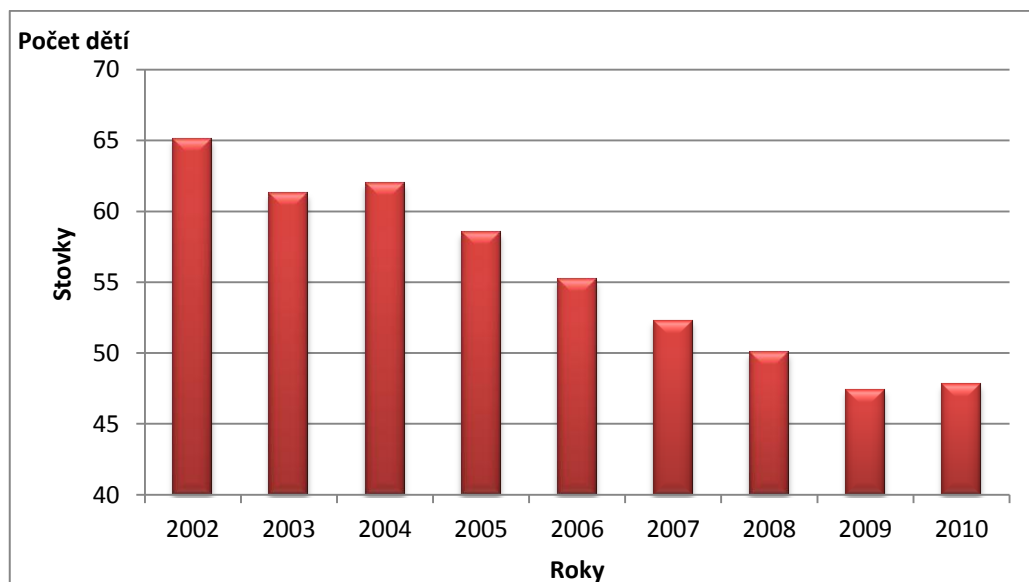
Ve Frýdku-Místku se nachází 13 základních škol, z toho 6 základních škol je součástí mateřské školy. Každá základní škola je ve statistických výkazech vykazována samostatně, s vlastním IZO číslem.

Tabulka 13: Počty dětí v ZŠ

Rok	Počet dětí	Družina	Děvčata	Chlapci
2002	6511	1010	3077	3434
2003	6127	1019	3017	3110
2004	6195	1022	3041	3154
2005	5851	1024	2894	2957
2006	5518	1076	2738	2780
2007	5226	1116	2580	2646
2008	5001	1205	2467	2534
2009	4742	1277	2371	2371
2010	4776	1322	2380	2396

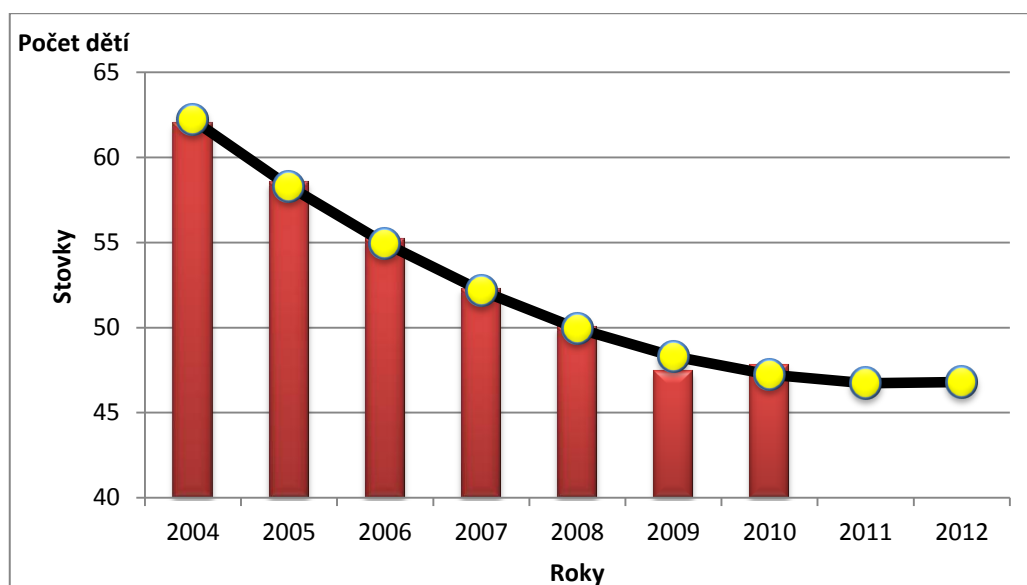
Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Graf 19: Počet dětí v základní škole



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Graf 20: Prognóza počtu dětí v ZŠ



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Pro stanovení prognózy počtu dětí v základních školách jsem zvolil pouze hodnoty od roku 2004, aby prognóza byla co nejpřesnější. K výpočtu jsem použil polynomický trend, který nejlépe vystihuje predikci do dalších let. Tento polynomický trend je dán rovnicí:

$$y = 28,5x^2 - 477,71x + 6670,7.$$

Index determinace je  $I^2=0,9932$ , protože se tento index blíží k hodnotě 1, je tato regresní funkce nejvhodnější.

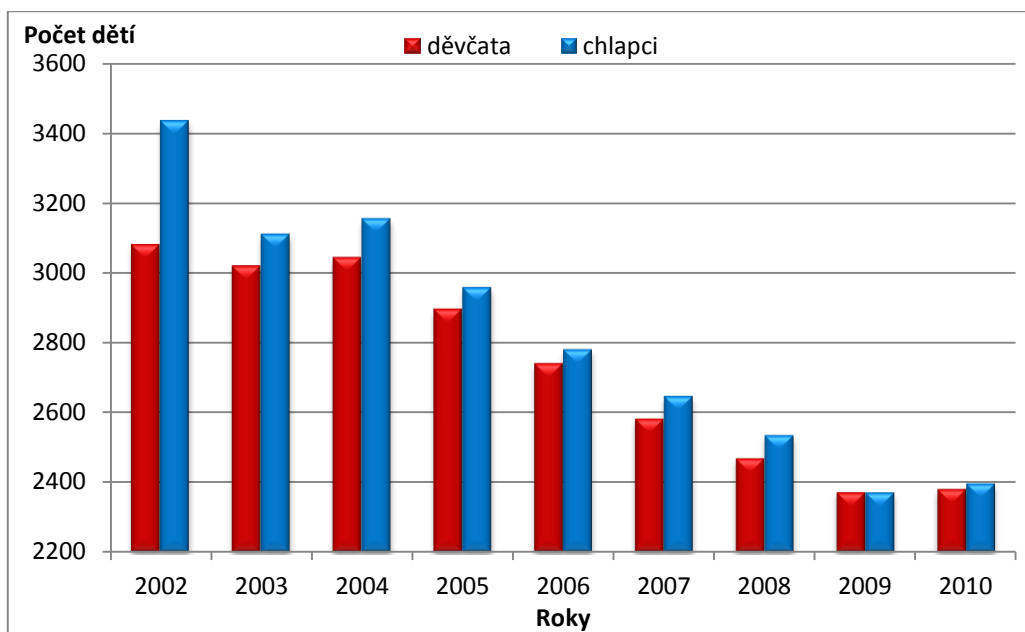
Tabulka 14: Prognóza počtu dětí v ZŠ

Rok	2011	2012	2013
Prognóza	4673	4680	4744

Zdroj: Vlastní zpracování

Mezi roky 2004 a 2010 počty dětí v základních školách ubývaly. Pomocí prognózy jsem došel k závěru, že v roce 2010 se počty dětí přestaly snižovat, od roku 2012 a 2013 následně začaly mírně stoupat.

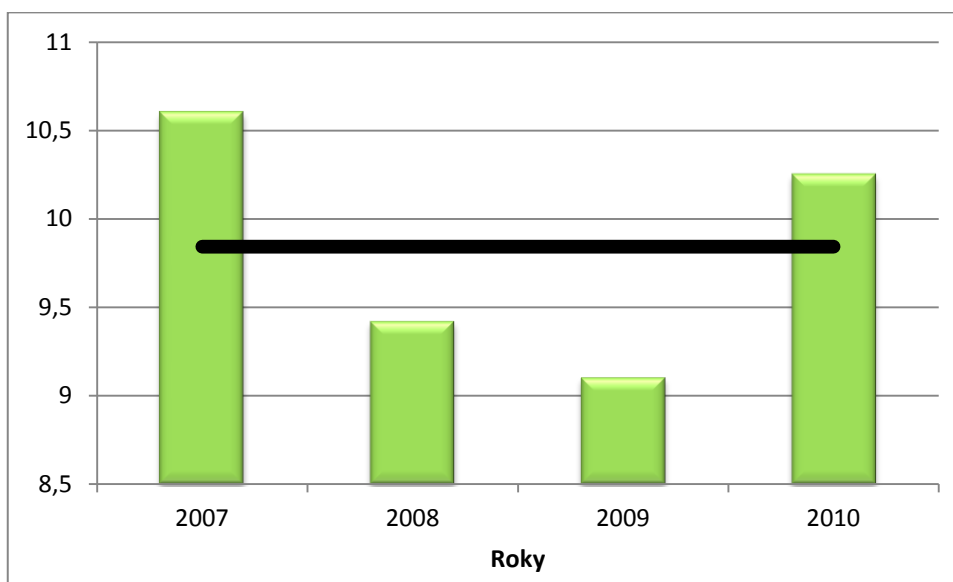
**Graf 21: Počty chlapců a děvčat v ZŠ**



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Mezi počty žáků na základních školách jednoznačně převažují muži nad ženami. I když z celkového počtu obyvatel ve Frýdku-Místku je více žen než mužů.

**Graf 22: Poměr mezi skutečným počtem dětí v ZŠ a počtem narozených**



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak už bylo zmíněno výše u mateřských škol, hodnoty kolísající kolem čísla 1 by znamenaly, že počet dětí v základní škole se rovná počtu narozených dětí s ohledem na demografické změny. Na první pohled je ale patrné, že hodnoty se nepohybují kolem čísla 1, ale průměrně kolem čísla 9,85. Znamená to tedy, že do prvních ročníků základních škol nastoupí více dětí, než kolik se narodilo na území Frýdku-Místku. Počet narozených s ohledem na demografické změny se pohybuje v průměru kolem 503 dětí a průměrný počet dětí v základních školách je 4936 dětí. O skoro desetinásobek je počet dětí v základních školách více, než se narodilo na území Frýdku-Místku.

### 3.3.5 Obsazenost školních družin

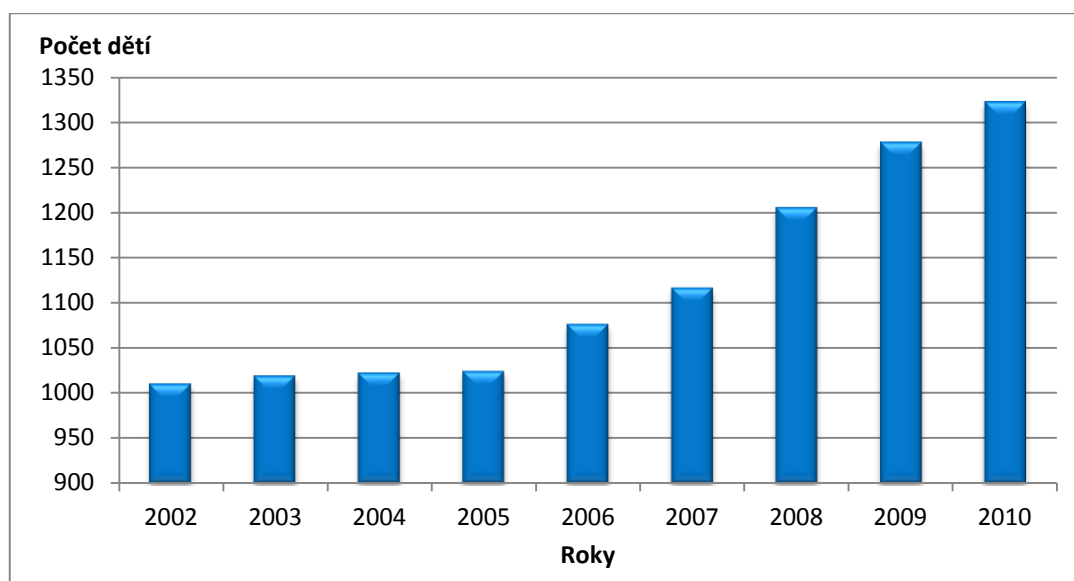
Z grafu uvedeným pod textem lze vyčíst, že počty dětí ve školních družinách stoupají. Čím je způsobeno to, že počet dětí ve školních družinách roste, ale zároveň klesají celkové počty žáků základních škol? Z mého pohledu si myslím, že v dnešní době se rodiče snaží vydělat co nejvíce peněz, aby mohli zajistit rodinu a nechávají chodit děti do školních družin. Vyzvedávají si je až v pozdějších hodinách, při cestě z práce. Rodiče jsou tak bez starosti o své dítě a vědí, že o něho bude postaráno. Navíc jsou v neustálém kontaktu s ostatními dětmi. Ve školní družině jsou zpravidla žáci 1. stupně základní školy, pro žáky 2. stupně lze zřídit školní klub.

**Tabulka 15: Počty dětí v družině a 1. stupni ZŠ**

Rok	1. stupeň	Družina	Poměr
2002	3292	1010	0,3068
2003	3045	1019	0,3346
2004	2949	1022	0,3466
2005	2758	1024	0,3713
2006	2699	1076	0,3987
2007	2555	1116	0,4368
2008	2583	1205	0,4665
2009	2570	1277	0,4969
2010	2573	1322	0,5138

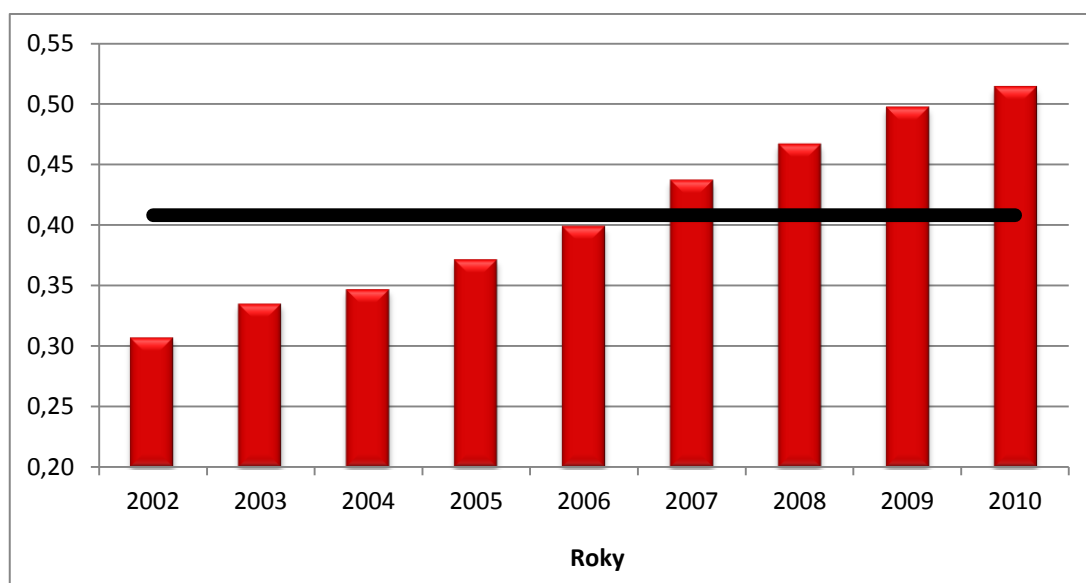
Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

**Graf 23: Obsazenost školních družin**



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

**Graf 24: Poměr žáků 1. stupně a počtu dětí ve školní družině**



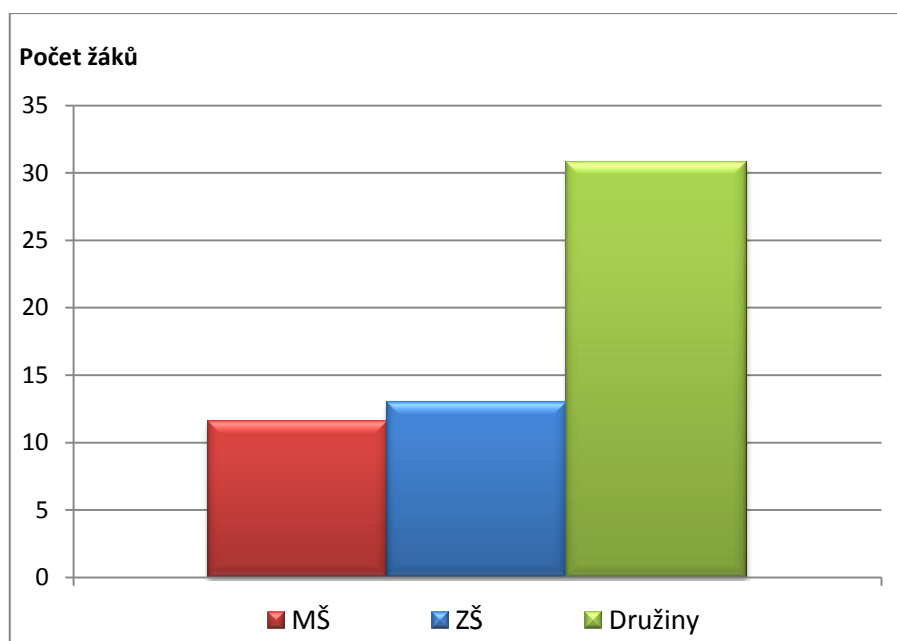
Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování

Zajímalo mě, kolik dětí z prvního stupně základní školy navštěvuje školní družinu. Po výpočtu poměru mezi všemi žáky prvního stupně a celkovým počtem dětí ve školní družině, jsem došel k zjištění, že téměř polovina žáků po ukončení výuky, chodí do družiny. Abych byl přesnější, průměrná hodnota se pohybuje kolem 0,408, to znamená 40,8% žáků prvního stupně navštěvuje školní družinu.

### 3.3.6 Počet žáků na zaměstnance

Zdalo se mi zbytečné analyzovat počet zaměstnanců za každý rok. Udělal jsem tedy souhrn za poslední rok, kolik žáků připadá na jednoho pedagogického pracovníka. V grafu č. 25 je patrné, že nejvíce žáků na jednoho pedagogického pracovníka je ve školní družině, to je 31 žáků na pedagogického pracovníka, na druhém místě základní škola se 13 žáky na učitele a v poslední řadě mateřské školy, kde vyjde 12 žáků opět na učitele.

Graf 25: Poměr počtu žáku a pedagogických pracovníků



Zdroj: Odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy, vlastní zpracování



## 4 Závěr

Tato bakalářská práce byla zaměřena zejména na demografický vývoj a také na analýzu předškolních a školních zařízení ve Frýdku-Místku. Cílem práce bylo určit prognózy počtu žáků, kteří se zapíší do mateřských a základních škol a to v závislosti na počtu narozených dětí ve městě.

V první části práce jsem se zaměřil na analýzu demografického vývoje v letech 2000 až 2010. Po analýze ukazatelů jsem došel ke zjištění, že počet obyvatel ve Frýdku-Místku ubývá v průměru o 307 obyvatel ročně, což za celé sledované období činí celkem 3072 obyvatel. Tento pokles je způsoben migrací obyvatel, kteří se stěhují do jiných měst, zejména z důvodu lepších pracovních příležitostí. I přesto, že počet obyvatel klesá, trend porodnosti byl od roku 2004 lehce rostoucí. Bohužel je tento trend pouze dočasný a od roku 2008 opět začíná klesat.

Ve druhé části práce bylo hlavním úkolem zjistit, kolik dětí ve stáří 3 let nastoupí do mateřské školy a také kolik dětí nastoupí do základních škol v 6 letech. Hodnoty předškolních a školních počtu dětí jsem musel upravit o demografické změny, jako jsou například migrace a počet úmrtí. S těmito upravenými hodnotami jsem dále pracoval a stanovil prognózu počtu dětí vstupujících do mateřské a základní školy v závislosti na počtu narozených dětí v letech 2011, 2012 a 2013.

Poměr mezi skutečným počtem dětí v mateřské škole a počtem dětí narozených ve Frýdku-Místku se pohybuje v průměru kolem čísla 3. Znamená to tedy skutečnost, že do prvních ročníků MŠ nastoupí více dětí, než kolik se narodilo na území Frýdku-Místku. Jedná se téměř o trojnásobně větší počet dětí, než se ve městě narodilo. Zaplněnost všech mateřských škol pro rok 2010 je zhruba 90%. Každým rokem však počty dětí přibývají a město již bylo nuceno v roce 2010 otevřít nové třídy, což plánuje i do dalších let. Mateřské školy jsou téměř na pokraji své kapacitní vytiženosti, město se však snaží dělat vše proto, aby k maximálnímu vytižení nedošlo. Zatím zde mohou bez problému chodit děti z okolních vesnic, které se z kapacitních důvodů do mateřské školy ve své vesnici nedostanou. Opakem jsou základní školy, které nejsou dostatečně

využívány, poměr mezi již nastoupenými žáky a počtem narozených je skoro desetinásobný. Počty žáků v ZŠ ubývají a školy jsou dobře kapacitně vybaveny, na rozdíl od mateřských škol. Zde by byla vhodná reorganizace počtu škol, jak z ekonomických důvodů, tak z hlediska počtu žáků na třídu. Spojením některých základních škol, které mají nedostatek finančních prostředků na provoz nebo mají nízkou kvalitu ve vzdělání, bychom dosáhli menších provozních nákladů a zkvalitnění vzdělání.

Jako jeden z posledních ukazatelů jsem analyzoval naplněnost školních družin. Došel jsem k zajímavému zjištění. I přesto, že počty dětí na prvním stupni základních škol klesají, celkové počty dětí ve školních družinách rostou.

Tato bakalářská práce bude poskytnuta Odboru školství, kultury, mládeže a tělovýchovy ve Frýdku-Místku. Doufám, že jim tato práce bude z hlediska demografického vývoje a hlavně naplněnosti škol užitečná pro jejich další rozhodování. Hlavním výsledkem mé práce jsou vypočtené koeficienty, podle kterých můžeme stanovit prognózu dalšího vývoje počtu dětí, na kterém závisí naplněnosti školských zařízení.

## Seznam literatury

### Tištěná literatura

- (1) KALIBOVÁ, K. *Úvod do demografie*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0222-9.
- (2) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno: FP VUT v Brně, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6.
- (3) HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2000. 259 s. ISBN 80-7261-013-9.
- (4) HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 6. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.

### Elektronické zdroje

- (5) *Demografie* [online]. 2011 [cit. 2011-12-13]. Dostupné z WWW: [http://www.demografie.info/?cz\\_odemografii](http://www.demografie.info/?cz_odemografii)
- (6) *Metodická podpora regionálního rozvoje* [online]. 2010 [cit. 2011-12-14]. Věková struktura obyvatelstva. Dostupné z WWW: <http://www.regionálnírozvoj.cz/index.php/174.html>
- (7) *Institutu geoinformatiky VŠB-TU Ostrava* [online]. Ostrava : 2003 [cit. 2011-12-14]. Úvod do analýzy časových řad. Dostupné z WWW: [http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni\\_Texty/TextySkoleni/AnalyzaCasRad.pdf](http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni_Texty/TextySkoleni/AnalyzaCasRad.pdf)
- (8) MF DNES [online]. 2011, s. 1 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: [http://zpravy.idnes.cz/ostravsku-stale-ubyva-obyvatel-do-prahy-se-prestehovaly-tisice-lidi-1jd-/domaci.aspx?c=A110124\\_1520325\\_ostrava-zpravy\\_jog](http://zpravy.idnes.cz/ostravsku-stale-ubyva-obyvatel-do-prahy-se-prestehovaly-tisice-lidi-1jd-/domaci.aspx?c=A110124_1520325_ostrava-zpravy_jog)

- (9) Katastrální mapa Frýdku-Místku [cit. 2012-05-14]. Dostupné z WWW:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Katastr%C3%A1ln%C3%AD\\_mapa\\_Fr%C3%BDdku-M%C3%ADstku.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Katastr%C3%A1ln%C3%AD_mapa_Fr%C3%BDdku-M%C3%ADstku.png)

## Seznam grafů

Graf 1: Věková pyramida .....	16
Graf 2: Počet obyvatel během let 2000-2010 .....	26
Graf 3: Prognóza počtu obyvatel .....	27
Graf 4: Počet narozených dětí.....	29
Graf 5: Poměr narozených dětí na obyvatele.....	29
Graf 6: Přirozený přírůstek .....	31
Graf 7: Vystěhovalí proti přistěhovalým .....	32
Graf 8: Migrační přírůstek .....	33
Graf 9: Počet narozených dětí.....	35
Graf 10: Počet dětí do MŠ a její prognóza.....	35
Graf 11: Poměr mezi počtem dětí do MŠ a počtem narozených .....	36
Graf 12: Počet narozených dětí.....	37
Graf 13: Počet dětí do ZŠ a jejich prognóza .....	38
Graf 14: Poměr mezi počtem narozených a počtem dětí do ZŠ .....	38
Graf 15: Počet dětí v mateřských školách .....	40
Graf 16: Prognóza počtu dětí v MŠ .....	40
Graf 17: Počty chlapců a děvčat v MŠ .....	41
Graf 18: Poměr mezi skutečným počtem dětí v MŠ a počtem narozených .....	42
Graf 19: Počet dětí v základní škole .....	43
Graf 20: Prognóza počtu dětí v ZŠ .....	44
Graf 21: Počty chlapců a děvčat v ZŠ.....	45
Graf 22: Poměr mezi skutečným počtem dětí v ZŠ a počtem narozených .....	45
Graf 23: Obsazenost školních družin.....	47
Graf 24: Poměr žáků 1. stupně a počtu dětí ve školní družině .....	47
Graf 25: Poměr počtu žáku a pedagogických pracovníků .....	48

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Demografický vývoj města F-M.....	25
Tabulka 2: Vypočtené hodnoty .....	26
Tabulka 3: Prognóza obyvatel .....	28
Tabulka 4: Počet narozených dětí .....	28
Tabulka 5: Přirozený přírůstek .....	30
Tabulka 6: Migrace .....	32
Tabulka 7: Demografický vývoj v období tří let .....	34
Tabulka 8: Prognóza dětí, které nastoupí do mateřské školy .....	36
Tabulka 9: Demografický vývoj v období šesti let.....	37
Tabulka 10: Prognóza dětí, které nastoupí do základní školy .....	39
Tabulka 11: Počty dětí v MŠ .....	39
Tabulka 12: Prognóza dětí v MŠ .....	41
Tabulka 13: Počty dětí v ZŠ .....	43
Tabulka 14: Prognóza počtu dětí v ZŠ.....	44
Tabulka 15: Počty dětí v družině a 1. stupni ZŠ .....	46

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapa Frýdku-Místku .....	24
-------------------------------------	----